DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 27:

ALGEMEEN GEDEELTE 27:

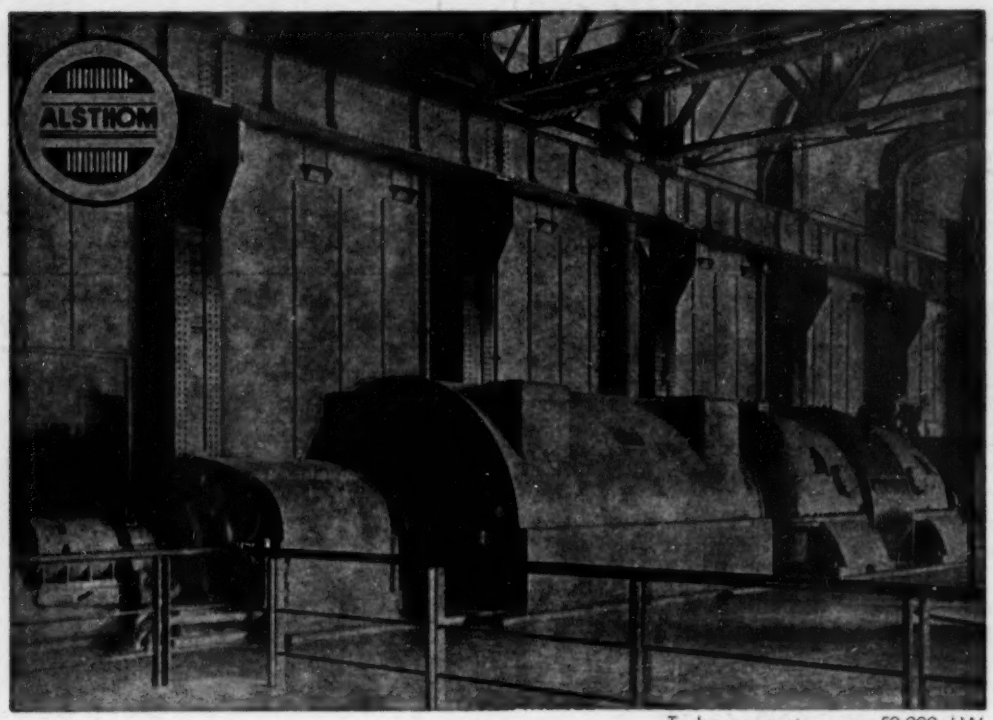
Technische hulp aan minder ontwikkelde gebieden, door ir F. M. C. Berkhout.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 5:

Het uit drinkwater verdrijven van slechte reuk en smaak als onderdeel van het reinigingsprocedee, door ir A. A. Meijers.

BETON 4:

Het dimensioneren van voorgespannen betonconstructies *(vervolg en slot)*, **door ir A. S. G. Bruggeling.**



Turbo-generator van 50.000 kW.

VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND EN INDONESIE

N.V. ALGEMENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT

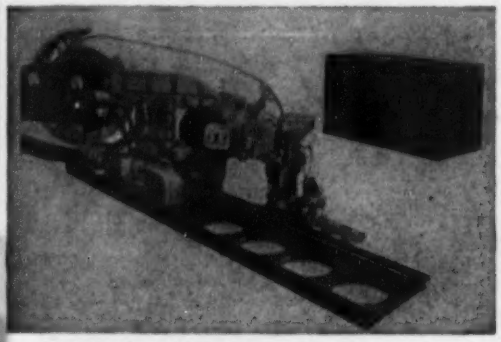
CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TELEFOON 112010*

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 27** || A. 341-350; G. 33-42; Bt. 29-42 || 's-Gravenhage, 7 Juli 1950

SMIT-UNIONMELT

het automatische laschprocedé



VOLLEDIGE SERVICE BIJ OPSTELLING, IN BEDRIJF STELLEN EN ONTWIKKELING

bel op NIJMEGEN 21741

DE JONG

OLIESTOOKINSTALLATIES

SYSTEEM DIKKERS-BARGEBOER

- GEMAKKELIJKE REGELBAARHEID
- GESCHIKT VOOR ALLE SOORTEN STOOKOLIE
- BETROUWBAAR

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK
VLAARDINGEN

COMPRESSORS

voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.

ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %

DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.

APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

PHOENIX EDELSTAHL

Roestvrij staal
Phoenix Edelweiss

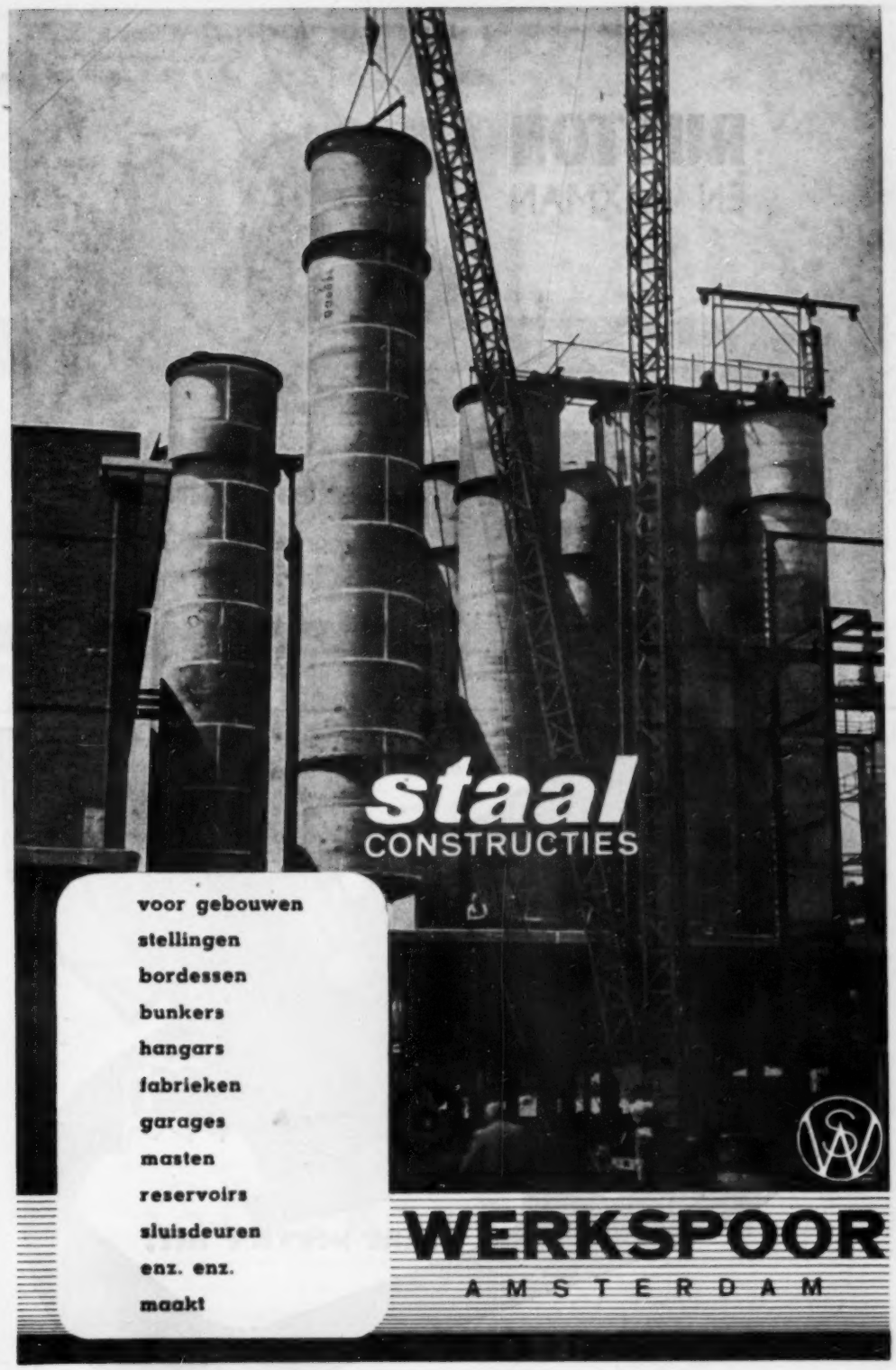
in staf en plaat

uit voorraad en af fabriek Oostenrijk leverbaar

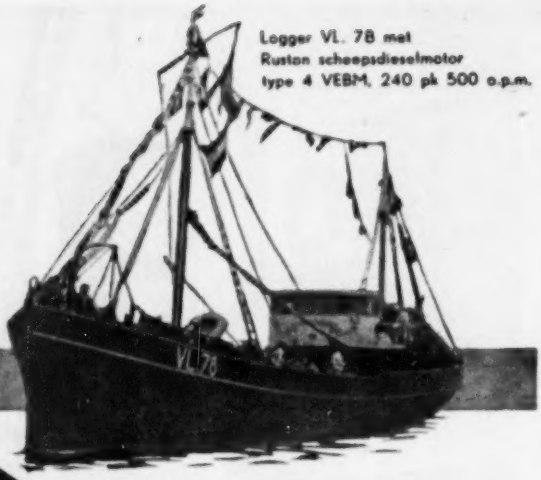
★

Schoeller-Bleckmann Staalfabrieken

Haarl. Houttuinen 117, - Amsterdam-O., - Telefoon 43288


staal
CONSTRUCTIES
voor gebouwen
stellingen
bordessen
bunkers
hangars
fabrieken
garages
masten
reservoirs
sluisdeuren
enz. enz.
maakt
WERKSPOOR
AMSTERDAM

RUSTON
EN PAXMAN



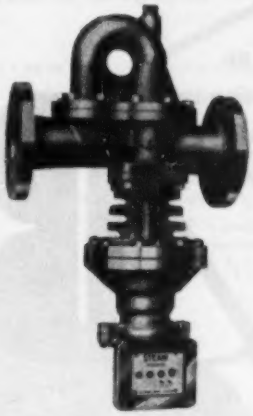
Logger VL. 78 met
Ruston scheepsdieselmotor
type 4 VEBM, 240 pk 500 o.p.m.

Lindeteves voor ***dieselmotoren***

voor alle doeleinden
te land en te water.

LINDETEVES N.V. J.W. BROUWERSPLEIN 20 AMSTERDAM - Z. TEL. 25803 - 8 LIJNEN

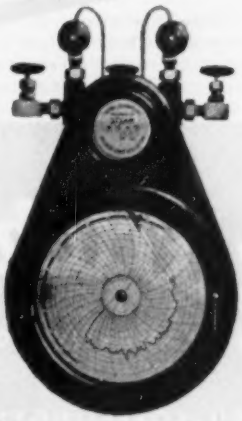
BENZINE EN PETROLEUM HANDEL MAATSCHAPPIJ N.V., AMSTERDAM



Shunt meter type RS/C
for steam, air or water

STEAM MEASUREMENTS

The essential to economy in steam—as in all other forms of economy—is accurate measurement. Kent KM meters are in extensive use for steam flow recorders and indicators, with total flow registration if required, while the RS/C—extremely simple to install—registers the total flow.



KM flow meter for all fluids

George Kent Ltd. supply meters for accurate measurement of steam, water gas, air, oil or any other flow, whatever the quantity or pressure; also equipment for controlling flow, temperature, pH, pressure and level, and for the automatic control of boilers.

GEORGE KENT LTD. • LUTON & LONDON • ENGLAND

GEORGE KENT

Full particulars will be supplied by our representative for the Netherlands and Overseas Interest:
Messrs Wm. C. GROOTENHUIS, POSTBOX 388, ROTTERDAM, TEL. 29370

STAPEL

N.K.F.

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK, DELFT

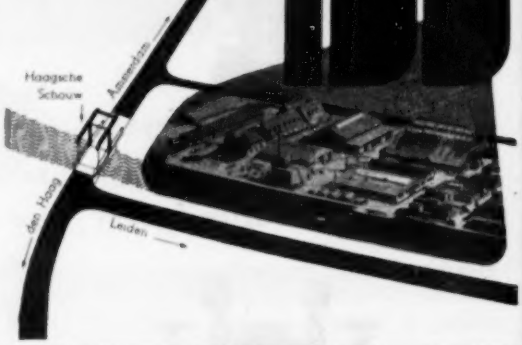
n.v. Ingenieurs-Bureau voor
Bouwnijverheid

Oegstgeest Tel. Leiden 20341* 3 LINEN

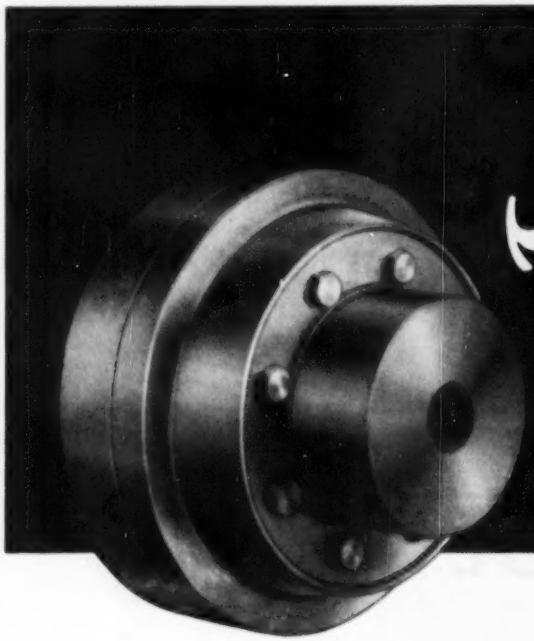
Bouwwerken
Gew. Betonbouw
Utiliteitsbouw
Timmerfabriek

Eigen constructiebureau
voor sterkteberekeningen

IBB



Mulder
VOOR AANDRIJVING



RAMU-KOPPELINGEN
elastisch en stootdempend, vermijden machineschade door decentrering der assen, slijtage, warmteuitzetting, rotorspel, massaversnelling, resonantie-verschijnselen, enz.
GEEN TOEZICHT! GEEN SMERING!

INGENIEURSBUREAU **MULDER VOOR AANDRIJVING** · BEZUIDENHOUT 217, DEN HAAG · TEL. 720784

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERSCHEIDEN BIJDRAGEN ONTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: *Jhr ir* O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / *Prof. ir* F. WESTENDORP / *ir* H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: *Ir* H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: *Ir* J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 39973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 27.

Technische hulp aan minder ontwikkelde gebieden

door Ir F. M. C. BERKHOUT

Inleiding

Aangezien de mogelijkheid bestaat, dat binnen afzienbare tijd in het buitenland meerdere plaatsen voor Nederlandse ingenieurs beschikbaar zullen komen, is het gewenst, na te gaan, welke organisaties en instellingen zich thans met plaatsing in het buitenland van Nederlandse krachten of speciaal van Nederlandse ingenieurs bezig houden.

Achtereenvolgens zullen in beschouwing genomen worden:

I. het werk van de Verenigde Naties, waarvoor in Nederland werkzaam is de W.I.T.H.A.L.L.;
II. het Plaatsing-bureau van de Vereniging van Delftse Ingenieurs;
III. de Contact-Commissie voor Advies en Ingenieurswerken van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs;
IV. het werk van „Plan-Export".

Vervolgens zal nagegaan worden, wat gedaan zal moeten worden, om het gedeeltelijk langs elkaar heen werken te voorkomen.

I. Het werk van de Verenigde Naties en van de W.I.T.H.A.L.L.

Reeds vóór 1948 werd zowel door de Amerikaanse Regering als door organen van de Verenigde Naties meermalen gewezen op het grote belang voor het geluk der menschheid en voor het behoud van de wereldvrede van het beter benutten van de natuurlijke rijkdommen en de verbetering van de menselijke levensstandaard, in het bijzonder in de minder ontwikkelde gebieden.

In November 1948 is door de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties een resolutie aangenomen en een betrekkelijk klein budget toegestaan voor een programma van hulpverlening door de V.N. Met het betrokken geld werden op kleine schaal deskundigen naar de minder ontwikkelde gebieden gezonden en „fellows" van die gebieden voor studie en/of werk geplaatst in verder gevorderde gebieden.

In Januari 1949 heeft President Truman de steunverlening een krachtige stoot gegeven door de aankondiging van het bekende „Point IV" in zijn inauguratierede. Hij zei daarbij, dat de Verenigde Staten en de Verenigde Naties een nieuw groots programma moesten uitwerken voor de versnelde economische ontwikkeling van achtergebleven gebieden.

Door de Sociaal-Economische Raad is toen in samenwerking met verschillende speciale organen van de V.N. een voorontwerp voor een dergelijke hulpverlening opgemaakt (het z.g. „Grijsboek"), voor een groot deel bestaande uit een samenvatting van allerlei plannen, waarvoor op de normale begrotingen van de F.A.O. (Food and Agriculture Organization), UNESCO (United Nations Educational, Scientifical and Cultural Organization), W.H.O. (World Health Organization) enz. geen geld te vinden was. Een eigenlijk plan van actie was het nog niet.

In de op aandringen van de V.S. tot stand gekomen „Wetenschappelijke Conferentie der Verenigde Naties over behoud en gebruik van welvaartsbronnen", welke van 17 Augustus—6 September 1949 te Lake Success werd gehouden, kwam het grote belang van het tot meer ontwikkeling brengen van achtergebleven gebieden ook sterk naar voren. De Voorzitter van de Nederlandse delegatie, dr ir J. A. RISGENS, heeft over die conferentie verslag uitgebracht in zijn voordracht voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 26 November 1949. De lezing van dat verslag in de *Voordrachten* n° 3 van dit jaar zij iedere ingenieur, die in dit onderwerp belangstelt, warm aanbevolen.

Het programma van het „Grijsboek" werd zowel door de Sociaal-Economische Raad als in vergaderingen van alle speciale organen uitvoerig besproken: op grond hiervan heeft de Algemene Vergadering van de V.N. op 19 November 1949 met algemene stemmen een resolutie aangenomen, om gezamenlijk een programma voor technische hulp uit te voeren. De V.N. hebben hiervoor geleidelijk een organisatie opgebouwd en in de 2de helft van Juni 1950 werd hierover

te Lake Success een werkconferentie georganiseerd, waarin o.a. de bedragen bekend gemaakt zijn, die de verschillende landen voor de hulpverlening beschikbaar stellen. Binnenkort zal gelegenheid bestaan, op de resultaten van die conferentie in *De Ingenieur* terug te komen.

I.W.I.T.H.A.L.L.

In Nederland kwam in 1949 tot stand de W.I.T.H.A.L.L. („Werkcommissie inzake technische hulp aan laagontwikkelde landen"), die beoogde, te onderzoeken en te inventariseren de hulp, die Nederland op het betrokken terrein kan bieden. Men realiseerde zich, dat in de toekomst de Nederlandse „export van intellect", waarmee de economische betrekkingen nauw samenhangen, niet meer nagenoeg uitsluitend op Indonesië, Suriname en de Nederlandse Antillen gericht zal kunnen zijn, en dat Nederland aan het breed opgezette internationale programma actief zal dienen deel te nemen, wil het niet achterblijven. Men was er zich van bewust, dat Nederland in de overzeese gebiedsdelen, en wel hoofdzakelijk in Indonesië, een schat van ervaring heeft opgedaan, die ten dele ter beschikking van de minder ontwikkelde gebieden van de wereld zou kunnen worden gesteld.

Ten behoeve van de „inventarisatie" werden door de W.I.T.H.A.L.L. aan veel uit Indonesië teruggekeerde arbeidskrachten circulaires en vragenlijsten gezonden. Daarin werd o.a. de nadruk er op gelegd, dat eventuele uitzending onder auspiciën van de U.N.O. zal plaats vinden, en dat de daaraan verbonden salariëring vermoedelijk ruim zal zijn. De uitzending kan, afhankelijk van het werk, voor langere of kortere tijd plaats vinden. Het is slechts te betreuren, dat lang niet alle teruggekeerde ingenieurs een dergelijke vragenlijst ontvingen. Bovendien zal stellig ook bij steeds in Nederland gewerkt hebbende ingenieurs belangstelling voor dit werk bestaan en zullen van hen zich wellicht ook meerderen beschikbaar willen stellen voor het geven van adviezen in het buitenland of voor plaatsing gedurende één, twee of drie jaar in minder ontwikkelde gebieden. Lijsten kunnen worden aangevraagd bij het secretariaat van de W.I.T.H.A.L.L., p/a Bureau voor Internationale Technische Hulp, Plein 1, 's-Gravenhage, en sinds kort ook bij de Adjunct-Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

Op 26 Mei j.l. werd in Café-Restaurant „Den Hout" te 's-Gravenhage door het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers in samenwerking met de W.I.T.H.A.L.L. een *congres* georganiseerd over de „Wetenschappelijke en technische hulp aan laagontwikkelde landen". Aangezien op dat congres zeer uiteenlopende zijden van de hulpverlening werden belicht, is het goed, hier van het behandelde in het kort melding te maken.

De Voorzitter van de W.I.T.H.A.L.L., prof. dr E. DE VRIES, zette de sociaal-economische gevolgen van de technische hulpprogramma's uiteen. Hij wees er op, dat productieverhoging het gewenste doel is en dat niet alleen verbeteringen op technisch gebied tot stand gebracht moeten worden, maar dat tevens het sociale en culturele peil moeten worden verhoogd. Speciaal de Amerikanen hadden op dit punt veel te leren. Het brengen van Westerse methoden door Westerlingen aan volken van geheel afwijkende maatschappelijke structuur, rechtsbewustzijn en beschaving is natuurlijk geen gemakkelijke taak. Aan het tot ontwikkeling brengen van de mensen van het land zelf zal vaak voorrang moeten worden gegeven.

Prof. dr W. F. WERTHEIM ging veel verder. Hij verdedigde de stelling, dat pogingen tot economische hulp op kapitalistische basis *niet* leiden tot welvaartsverhoging. Hij was het grotendeels eens met een Amerikaans hoogleraar, die verkondigd heeft, dat het werk van Nederland in het voormalige Nederlands Indië niet ten goede gekomen is aan de bevolking, maar slechts ten goede kwam aan het westerse kapitaal, mede doordat niet voldoende aan industrialisatie was gedaan. Tegen deze uitlatingen werd uit de vergadering met klem geprotesteerd. Met grote instemming der vergadering werd betoogd, dat het voor de minder ontwikkelde gebieden te hopen is, dat degenen, die uitgezonden zullen worden, om in die gebieden hulp te verlenen, evenveel liefde en belangstelling voor land en bevolking zullen hebben als tienduizenden Nederlandse werkers in het voormalige Nederlands Indië gehad hebben.

Ir G. P. NIJHOFF deelde een en ander mede van zijn practische ervaringen op het gebied der technische hulpverlening, die teruggingen tot 1926, toen de Volkenbond een hulpprogramma voor zeer verschillende landen tot uitvoering trachtte te brengen.

Prof. dr T. M. THUNG besprak de invloed van technische hulp op het acculturatie-proces. Hij drong er op aan, dat met de sociale en culturele implicaties van technische hulp rekening zal worden gehouden.

Mr H. G. QUIK, Secretaris van de W.I.T.H.A.L.L., besprak de organisatie der hulpverlening in en door Nederland. In overeenstemming met de door de V.N. aangegeven richtlijnen zal Nederland in hoofdzaak technische bijstand kunnen verlenen op de volgende wijzen:

1°. door personen uit de lager ontwikkelde landen een training of opleiding te geven in Nederland;
2°. door Nederlandse deskundigen uit te zenden naar die landen, die om technische hulp vragen, waarbij meermalen het begin zal moeten zijn een algemene verkenning, uitgevoerd door een gecoördineerd team van deskundigen van uiteenlopende richting;
3°. door speciale projecten uit te voeren, die van belang zijn voor de lager ontwikkelde landen;
4°. door Nederlandse kennis en ervaring op het terrein van het tot ontwikkeling brengen van achtergebleven gebieden in de vorm van documentatie internationaal beschikbaar te stellen.

In de W.I.T.H.A.L.L. zijn in de eerste plaats die Ministeries vertegenwoordigd, die aandeel zullen hebben in de uitvoering: Buitenlandse Zaken, Uniezaken en Overzeese Rijksdelen, Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, Economische Zaken, Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Sociale Zaken, Verkeer en Waterstaat en Wederopbouw en Volkshuisvesting en daarnaast hebben erin zitting vertegenwoordigers van bepaalde instellingen, o.a. het Indisch Instituut, het Afrika-Instituut en het „Plan-Export".

Voor de uitvoering werkt een klein bureau, dat zal staan onder supervisie van een kleine interdepartementale commissie van beheer.

Voor een goede selectie van deskundigen zal het bureau moeten terugvallen op het oordeel van instanties, die zelf deskundig zijn op een bepaald terrein: de landbouw, de gezondheidszorg, het zuiver technische terrein enz. Voor het behandelen van vraagstukken van hulp op landbouwkundig gebied heeft de Minister van de Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening een adviserende commissie benoemd.

Dr C. PATIJN gaf op zeer heldere wijze enige eind-beschouwingen over de voordrachten en de debatten, die vermoedelijk in druk zullen verschijnen.

De W.I.T.H.A.L.L. heeft door haar samenstelling gemakkelijk toegang tot alle bronnen, waaruit de gegevens kunnen binnenkomen, en beschikt over vrij ruime geldmiddelen. Of zij steeds voldoende vlot zal kunnen werken, zal de practijk moeten leren.

II. Het Plaatsingbureau van de Vereniging van Delftse Ingenieurs

Het Plaatsingbureau bestaat reeds sinds 1915 met een voorloper sinds 1901 en heeft zeer nuttig werk gedaan. Het is een bemiddelingsbureau voor Delftse ingenieurs: ingenieurs, die werk zoeken en werkgevers, die ingenieurs zoeken, worden door het Plaatsingbureau tot elkaar gebracht. Door verschillende omstandigheden is in de laatste jaren van de diensten van het bureau niet meer zoveel gebruik gemaakt als in vroeger jaren. Het werkt niet in het bijzonder voor plaatsing van ingenieurs in het buitenland, maar geeft aan in het buitenland vrijkomende plaatsen ruime bekendheid.

III. De Contact-Commissie voor Advies en Ingenieurswerken van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs

In het einde van 1947 werd onder leiding van de toenmalige President van het Instituut, dr ir J. A. Ringers, de Contact-commissie voor Advies en Ingenieurswerken in het leven geroepen, omdat langs omwegen bemerkt werd, dat het buitenland niet de kanalen wist te vinden, om in contact te komen met Nederlandse experts op verschillende technische gebieden en omdat aan onpartijdige voorlichting behoefte bestond. In deze Contact-commissie hebben op de voorgrond tredende ingenieurs van uiteenlopende richtingen zitting. De Minister van Buitenlandse Zaken heeft alle ambassades, gezantschappen, consulaten en informatiediensten in het buitenland van de werkwijze en de samenstelling van de Commissie in kennis gesteld met de machtiging, zich in voorkomende gevallen rechtstreeks tot haar te wenden. Dit heeft reeds vele malen plaats gehad.

De activiteiten van de Contact-commissie beperkten zich niet tot minder ontwikkelde gebieden; o.a. werden ook adviezen gegeven aan Franse en Britse autoriteiten. Doordat de Contact-commissie anders dan een gewoon bemiddelingsbureau optreedt, was van haar activiteit weinig voor de buitenwereld zichtbaar.

IV. Het werk van „Plan-Export"

In October 1947 vond de oprichting plaats van de Stichting „Nederlands Instituut voor Werkzaamheden in het Buitenland", kortweg „Plan-Export" genaamd, die zich ten doel stelt het bevorderen van de werkzaamheid van Nederlands intellect in het buitenland, daarbij als uiteindelijk doel in het oog houdend het Nederlands economisch en cultureel belang.

Het is duidelijk, dat deze Stichting, die als Voorzitter van het Dagelijks Bestuur prof. dr ir C. H. Edelman heeft en die tal van bekende persoonlijkheden aan zich heeft weten te binden, ongeveer in dezelfde richting werkzaam is als de W.I.T.H.A.L.L., al ligt het accent bij „Plan-Export" meer bij het belang van Nederland en bij de W.I.T.H.A.L.L. mede op het belang van de minder ontwikkelde gebieden.

„Plan-Export" beschikt over minder ruime geldmiddelen dan de W.I.T.H.A.L.L., maar kan vlotter werken, heeft zeer nuttige relaties in het buitenland, en heeft reeds enige keren verheugende activiteit aan den dag gelegd. Werd in het begin wat veel aandacht besteed aan de commerciële belangen, later werd het zwaartepunt verlegd naar het zenden van experts naar het buitenland. Zo is op initiatief van „Plan-Export", zij het ook met geldelijke steun van de W.I.T.H.A.L.L. en met steun van de K.L.M., Prof. Edelman in Juni j.l. naar Perzië gegaan, om na te gaan, welke mogelijkheden daar voor Nederlandse ingenieurs aanwezig zijn in verband met het gereed komen van een „Zevenjarenplan", opgesteld door een Amerikaans concern. Hij heeft de diensten van Nederlandse deskundigen aangeboden, zowel aan de Perzische ambtenaren van de interdepartementale „Dienst van het Zevenjarenplan" als aan de achtergebleven Amerikanen en dat aanbod is in goede aarde gevallen. De door prof. Edelman mee naar Nederland gebrachte lijst van vacante betrekkingen is bepaald indrukwekkend.

Vrijwel onmiddellijk kunnen worden geplaatst:

1°. een irrigatie-ingenieur voor het onderzoeken van mogelijkheden op irrigatie-gebied;
2°. een irrigatie-ingenieur met ruime kennis van het opsporen en winnen van bruikbaar grondwater;
3°. een hydro-geoloog, die een expert moet zijn in grondwater-problemen;
4°. een irrigatie-ingenieur voor het ontwerpen van irrigatiewerken;
5°. een irrigatie-ingenieur, die speciaal deskundig is op het gebied van waterverdeling en detailbevloeiing;
6°. een mijningenieur voor het maken van watertunnels;
7°. een expert op het gebied van waterkrachtwerken.

Op industrie-gebied zijn dadelijk drie krachten nodig, waarbij echter voor de eerste twee niet dadelijk aan ingenieurs gedacht is:

1°. een textiel-deskundige, die belast zal worden met het toezicht op de machines van de Perzische textiel-industrie;
2°. een machinekamer-deskundige, die verstand moet hebben van alle soorten aandrijvingen;
3°. iemand, die de voorlopige plannen (schetsen) kan maken voor een stikstofbindingsbedrijf (keuze van systeem, keuze van energie, hydro-electrisch of natuurgas, dat in grote hoeveelheden beschikbaar is).

Voor de verdere uitwerking en uitvoering van het „Zevenjarenplan" zullen ongeveer 320 buitenlandse experts nodig zijn, waarvan 80 in topbetrekkingen te Teheran en de rest in provinciale centra. Hieronder zullen vallen deskundigen op vrijwel elk gebied, dus niet uitsluitend op technisch gebied. Het spreekt vanzelf, dat door de Amerikanen voor de meeste betrekkingen het eerst naar Amerikanen gezocht wordt, maar het staat vast, dat niet voldoende Amerikanen beschikbaar zijn en onder deskundigen van andere nationaliteit zullen Nederlanders zeer welkom zijn, niet alleen, omdat Nederland „politiek ongevaarlijk" is, maar ook, omdat men meent, dat van in het voormalige Ned. Indië opgedane ervaring in Perzië zeer nuttig gebruik zal kunnen worden gemaakt.

Als jaarsalaris voor *ervaren* krachten heeft prof. Edelman 300.000 tot 400.000 rials kunnen bedingen (1 rial is ongeveer 8,5 cent) of ± £ 2600,— tot £ 3500,—, afhankelijk van de ervaring, welk bedrag belastingvrij is en waarvan een gedeelte in ponden naar het buitenland kan worden overgemaakt. Het leven in Teheran is duur, maar van een dergelijk salaris zal zeker een behoorlijk gedeelte overgehouden kunnen worden. Het klimaat van de hoogvlakte, waarop Teheran gelegen is, is niet ongezond, doch verschillende toestanden zijn zeer primitief en het meenemen van kinderen wordt afgeraden. Kennis van Engels is noodzakelijk; kennis van Frans strekt tot aanbeveling. De bedoeling is, dat een contract voor drie jaren wordt gesloten; een concept-contract hoopt prof. Edelman spoedig te ontvangen.

Met de leiding van „Plan-Export" is afgesproken, dat ingenieurs, die voor het werk in Perzië belangstelling hebben, zich voor nadere inlichtingen schriftelijk of mondeling kunnen wenden tot de Adjunct-Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

Na het voorgaande zal het duidelijk zijn, dat thans vier verschillende organisaties en instellingen werkzaam zijn in het belang van plaatsing van ingenieurs in het buitenland. In een volgend nummer van *De Ingenieur* zal nagegaan worden, hoe voorkomen zal kunnen worden, dat langs elkaar heen gewerkt wordt.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Internationale bijeenkomst van deskundigen op het gebied van automatisch regelen en servomechanismen te Cranfield bij Bedford, 11-17 Juli 1951

De bijeenkomst zal te Cranfield gehouden worden in het Royal Aeronautical College en zal in het bijzonder van belang zijn voor ingenieurs, natuurkundigen, wiskundigen enz. die zich bezig houden met theorie, ontwerp, productie en beproeving van automatische regelinrichtingen. Het is waarschijnlijk, dat ook demonstraties met nieuwe apparaten en inrichtingen zullen plaats vinden in het laboratorium van het College. Prof. HAYES, professor voor Electrotechniek aan het Militair College voor Natuurwetenschap, te Shrivenham, en prof. TUSTIN van de Universiteit van Birmingham nemen deel aan de organisatie. Het Departement voor Wetenschappelijk en Industrieel Speurwerk, onder welks auspiciën de bijeenkomst wordt georganiseerd, vraagt, welke Europese deskundigen in aanmerking komen een bijdrage te leveren of aan de gedachtenwisseling deel te nemen.

De bijeenkomst is beperkt tot een aantal van 200 personen en het is nog niet te zeggen welke bijdragen zouden worden uitgekozen.

Uit het buitenland

Behoudens goedkeuring van de Kroon zal Allmänna Svenska Elektriska AB — het Zweedse sterkstroomconcern — beginnen met het aanleggen van ***ondergrondse fabrieken.*** Voorlopig zullen twee of drie ruimten ieder met een vloeroppervlak van 1350 m² in gereedheid gebracht worden, maar indien nodig is er gelegenheid tot uitbreiding tot 60.000 m². De aldus verkregen lokalen zullen voorlopig als magazijnen dienst doen.

Vestmanlands Läns Tidning, 16 Juni 1950.

Het vervoer van passagiers zowel bewoners als touristen, ***tussen het platteland en de steden van Zuid-Noorwegen*** heeft de laatste jaren grote verandering ondergaan. Om de concurrentie met het wegvervoer vol te kunnen houden hebben de scheepvaartmaatschappijen, o.a. in Stavanger een aantal snelle motorboten in dienst gesteld. De afmetingen zijn: lengte 140', breedte 22', diepgang 8', waterverplaatsing 130 ton. De voortstuwing geschiedt door twee 8-cyl. 4-takt dieselmotoren met een gezamenlijk vermogen van 720 pk. De maximum snelheid is 15 knopen. Er is plaats voor 400 passagiers en 12 auto's. Bij de bouw is zoveel mogelijk licht-metaal gebruikt en o.a. daardoor is men er in geslaagd de passagiers het comfort van een boot in vereniging met de snelheid van een autobus te verschaffen. De naam voor dit type vaartuigen, „Fjordbussen", is dan ook zeer goed gekozen.

Teknisk Ukeblad, 26 Januari 1950.

De uitbreiding van de electriciteitsvoorziening is ***in Finland*** na de oorlog met kracht ter hand genomen. Langs de Ulealv zijn in deze jaren zeven waterkrachtcentrales gebouwd of nog in aanbouw met een totaal vermogen van 364 MW. Hiervan behoren er zes aan het Rijk en een aan de gemeente Uleåborg.

Een van deze centrales, namelijk die van Jylhämä, ligt in een gebied, dat voordien geheel onbewoond was. Voor het vervoer van de electrische uitrusting moest een speciale spoorlijn aangelegd worden.

Elektroteknikeren 1949 nr 21.

Enige gegevens over de koopvaardijvloten van de Scandinavische landen vindt men in het volgende.

Zweden beschikte 1 Januari 1950 over 1283 schepen boven 100 brt met een gezamenlijke inhoud van 2.040.000 brt, waarvan 84 tankschepen met 370.000 brt. De overeenkomstige cijfers voor Denemarken waren 661 schepen met 1.220.000 brt, waaronder 30 tankschepen met 189.000 brt. De Noorse koopvaardijvloot bestond op die datum uit 2126 schepen boven 100 brt met een gezamenlijke inhoud van 5.120.000 brt. Hiervan waren 229 tankboten met 2.130.000 brt. In 1949 heeft Noorwegen 92 vaartuigen met 507.000 brt gekocht in het buitenland, o.a. het passagiersschip „Oslofjord" met 16800 brt en tien walvisvaarders.

Det Norske Veritas.

De Noorse ingenieursvereniging heeft een ***statistiek*** samengesteld ***over de salarissen van ingenieurs*** met 0—5 jaar practijk. De cijfers in de tabel hebben betrekking op de maand September 1949 en geven aan het bruto maandsalaris zonder gratificaties e.d. in Noorse kronen. (n.kr. 100.— = *f* 53,—).

	Jaar van afstuderen				
	1949 1948	1947	1946	1945 1944
Part. bedr.	760	850	955	1000
	(71)	(78)	(57)	(52)
Rijk	750	785	780	815
	(21)	(17)	(16)	(9)
Gemeente en Provincie .	750	830	915	980
	(19)	(14)	(14)	(9)
Gemiddeld	760	835	900	970
	(102)	(123)	(87)	(70)

Het aantal ingevulde formulieren bedroeg 382, d.w.z. 65% van het aantal rondgestuurde.

Uit de enquête blijkt, dat het aanvangssalaris in Noorwegen ligt op 750 kronen per maand. Een verdeling naar de studierichtingen laat zien, dat de salarissen hier slechts in geringe mate van afhangen. Alle groepen hebben vrijwel dezelfde inkomsten met uitzondering van de mijnbouwkundige en scheikundige ingenieurs, die 5 à 10% boven het gemiddelde liggen.

Teknisk Ukeblad, 26 Januari 1950.

Er bestaan ***in Denemarken plannen voor een derde verbinding met Noord-Duitsland.*** Naast de veerdienst tussen Gedser en Warnemünde en de spoorlijn en autoweg over Padborg-Flensburg is er sprake van een spoorlijn en een autoweg met veerdienst via Rodby op Lolland en Femern. De afstand over de Oostzee is hier slechts 17 km. De kosten zouden aan de Deense zijde ongeveer 15 millioen kronen en aan de Duitse kant circa 40 millioen mark bedragen. De duur van de reis per trein van Kopenhagen (en Stockholm) naar Hamburg (en Amsterdam) zou vergeleken met de tegenwoordige route over Jylland met vier uur verminderd kunnen worden.

Ingenioren, 14 Januari 1950.

In Helsingfors worden binnenkort de ***telefoontarieven voor het locale verkeer*** veranderd en wel zo, dat de abonné's voortaan betalen ***per gesprekminuut*** in plaats van per gesprek. In verband hiermede heeft men statistieken opgesteld, waaruit blijkt, dat meer dan 50% van de gesprekken korter duurt dan 1 minuut, terwijl 25% tussen 1 en 2 minuten ligt. Tijden langer

dan 10 minuten komen slechts in 1% van het aantal gesprekken voor. Verder blijkt er een groot verschil te bestaan tussen zaken- en particuliere telefoongesprekken. De eerstgenoemde duren gemiddeld 1,8 min., de laatstgenoemde 2,7 min.

De invoering van het nieuwe systeem schept tevens de mogelijkheid tot een politiek met verschillende tarieven op verschillende tijden van de dag. Men hoopt op deze wijze de centrales te kunnen ontlasten op de spitsuren.

Tekniska Föreningens i Finland Förhandlingar, April 1950.

Een ***statistiek*** over de in 1949 aan de Technische Hogeschool ***in Stockholm afgestudeerde ingenieurs*** wijst uit, dat de netto studietijd (d.w.z. de werkelijke studietijd verminderd met tijd doorgebracht in militaire dienst e.d.) gemiddeld slechts enkele procenten hoger ligt dan de nominale. Terwijl de studie volgens het programma vier jaar duurt (voor architect 4½ jaar), ligt de gemiddelde duur voor de verschillende afdelingen tussen 4,1 en 4,6 jaar (voor architect 5,3 jaar).

Uit een tweede statistiek blijkt, dat van de studenten die van 1935 tot 1944 met hun studie begonnen zijn, ruim 90% het ingenieursdiploma heeft behaald.

Teknisk Tidskrift, 6 Mei 1950.

De bovengenoemde resultaten van het onderwijs in Stockholm in vergelijking met b.v. dat in Delft, zijn te danken aan het feit, dat er voor de toelating tot eerstgenoemd onderwijs een schifting plaats vindt. Er worden jaarlijks niet meer studenten toegelaten dan het aantal plaatsen, dat beschikbaar is. Aangezien het aantal aanvragen veel groter is, kunnen hoge eisen gesteld worden. Daarbij wordt de aankomende student niet alleen op de cijfers van zijn einddiploma H.B.S. beoordeeld. Ook eventuele practijk, practisch werken, een of meer jaren doorgebracht op een „Teknisk Gymnasium" (= M.T.S.) zijn dingen, die meetellen. E. DE HAAS

Een opspan-doorn voor zeer nauwkeurig werk is ontwikkeld, waarbij gebruik gemaakt wordt van de omstandigheid, dat rubber onder druk weliswaar vormveranderingen ondergaat, wanneer het hierin niet wordt verhinderd, doch, evenals b.v. water, hetzelfde volume behoudt. In de holle opspandoorn zijn nu — nauwkeurig daarin passende — rubberblokken geplaatst. Hierop kan met behulp van schroef, wig en in de holte passend blok een druk aangebracht worden, waardoor de zijwaarts uitwijkende rubber de metalen doorn maximaal $^{1}/_{20}$ mm in diameter doet toenemen.

Zo wordt de hierop geplaatste nauwkeurig passende kraag, welke het voorwerp vasthoudt, stevig vastgeklemd. Voor nauwkeurig centreren en in ander opzicht schijnt dit hulpmiddel voor de werkplaatstechniek grote voordelen te bieden. Hier wordt met rubber een a.h.w. hydraulische werking uitgeoefend. De opspandoorn is in verschillende diameter verkrijgbaar.

Twee treinen van roestvrij staal, ieder van 12 wagons zijn in de V.S. sinds 13 jaar in gebruik en hebben een afstand afgelegd van ruim 7 millioen km met snelheden tot 144 km/h. Zij werden thans geheel onderzocht en daartoe tot op het geraamte blootgelegd. Dit laatste was slechts gedeeltelijk „roestvrij". Toch werd nergens corrosie aangetroffen en zelfs geen enkele beschadiging met uitzondering van een kleine barst in een drempel van een goederenwagen, waarop blijkbaar te grote lasten terecht waren gekomen. Ook de tanks waren geheel in orde. Alleen kool-stalen buizen en enige andere roestende delen moesten geheel vervangen worden. De verwachte duurzaamheid is hiermee bewezen, doch het vergroot overigens niet de kennis omtrent de mogelijkheid van toepassing in economisch opzicht.

De ijzermijnen in Lotharingen hebben nog slechts een werkweek van 40 uur, daar de voorraden zijn toegenomen en het verbruik binnenlands is afgenomen, terwijl de export naar Duitsland gering is.

Nobiummijnen in Frankrijk worden heropend daar zij van belang zijn voor het vervaardigen van bijzondere staalsoorten voor straalvliegtuigen.

De stuwmeren in het Seinebekken hebben reeds een capaciteit van 140 millioen m³ water. In een tweede stadium zal nog het tienvoud van deze hoeveelheid gestuwd kunnen worden. Drie stuwmeren zullen het drinkwater voor Parijs leveren. De stuwen in het Seinebekken zouden thans reeds 64 millioen kWh 's jaars kunnen leveren, hetgeen in het later stadium theoretisch tot 490 millioen kWh 's jaars op te voeren zou zijn. Hiermee gaat normalisatie van rivieren en aanleg van kanalen gepaard. Volledige uitvoering van de plannen zou 50 jaar kosten.

De productie per man in de V.S. is, volgens de Vice-President van het staalsyndicaat, dat door een delegatie in de V.S. gegevens deed verzamelen, in de staalindustrie 2½ maal zo groot als die in Frankrijk.

The Engineer, 25 April 1950.

Ammoniakproductie met gebruikmaking van aardgas bleek ca 10% goedkoper te zijn dan met gebruikmaking van gas uit cokes. De vindplaatsen in de V.S. werden door de Overheid geëxploiteerd voor oorlogsdoeleinden. Na de oorlog heeft zij enkele der betreffende fabrieken aan particuliere ondernemingen verkocht, van welke de Commercial Solvents Corp. in de fabriek te Sterlington (Louisiana) 59.000 t en de Mathieson Chemical Corp. in de fabriek te Lake Charles 63.000 t 's jaars produceren. De fabriek van de Cactus Ordnance te Etter (Texas), sinds 1948 beheerd door de Philipps Petroleum Co., kan 50.000 t NH_3 's jaars produceren en die van de Missouri Ordnance te Houston (Texas), welke tijdens de oorlog door de Heracles Powder Co. werd beheerd, produceerde in 1944 62.000 t.

Aan de Chemical Corp. of America is de opdracht gegeven in Frankrijk een fabriek in te richten voor het kraken van aardgas ten dienste van de ammoniakfabricage. In deze fabriek zal 200.000 m³ gas per dag verwerkt worden.

De motorisering van de landbouw op de kalkbodem van de beneden-Rhône, welke gebrek aan organische stoffen en humus-zuren heeft, is een van de oorzaken dat men niet beschikt over stalmest in deze streek, welke ook geen veeteelt heeft. Door echter 120 kg/ha mais te zaaien heeft men ter plaatse 66 t/ha groen verkregen, dat 5160 kg/ha droge materie oplevert. De mais, welke mechanisch versneden en in de grond gewerkt wordt, blijkt na 5 maanden geheel daarin vergaan en zich daarmee vermengd te hebben. Het kwantum correspondeert met 10 t stalmest, wat betreft K_2O en P_2O_5 en met 20 t stalmest wat betreft stikstof. De grond werd 2% beter waterhoudend (16,5 in plaats van 14,40%) niettegenstaande er 6 maanden grote droogte was geweest. Het gehalte aan organische stoffen was verdubbeld en de ranken van de wijnstok, die erop geplant was, bleken na 1 jaar 25% langer dan anders te zijn geworden.

In de ***massa-spectrograaf***, door het Franse centrum voor stoom-energie ontwikkeld voor het bestuderen van gasmengsels, is een practisch hulpmiddel verkregen voor snelle onderzoekingen en metingen. Het wordt gebruikt voor het analyseren van gassen, verder om het gedrag van gassen bij het pompen te kunnen volgen en tenslotte ook om in een organisme de verplaatsingen van bepaalde stoffen te volgen, welke gebruikt worden om de weg, die deze door het lichaam afleggen, waarneembaar te maken.

De wereld tin-productie in 1949 overtreft volgens een schatting in *Industrial and Engineering Chemistry* het jaarverbruik met 30.000 t. De prijs daalde dan ook belangrijk, toen 1 Jan. 1950 de tinmarkt te Londen vrij werd. De restricties in de V.S., waar bijna geen tin gevonden wordt, waren reeds in 1948 opgeheven, nadat men er een strategische voorraad had gevormd.

Het tingebrek tijdens de oorlog is aanleiding geweest tot verschillende verbeteringen en besparende methoden in het gebruik ervan, waaronder het electrolytisch van een dunne tin-laag voorzien van plaatijzer op de voorgrond staat. Voor dikke lagen (ten dienste van blikken welke bepaalde producten moeten bevatten) is de onderdompelingsmethode echter nog goedkoper gebleven. Het gebruik van dunne lagen is inmiddels o.a. door het procédé Proteeta-Tin en het procédé Gillies in meer gevallen mogelijk geworden. Het electrolytisch aanbrengen reeds van een zeer dunne tinlaag (0,3 à 7,5 μ m) maakt dat verf beter houdt op staal.

Een transportband-verbinding van 200 km lengte zal worden aangelegd door een vennootschap, welke met dat doel is opgericht en wel voor het transport van ijzererts van het Erie-meer naar de hoogovens van Pittsburg en gelijktijdig van steenkool uit de mijnen van Pittsburg naar het Erie-meer. De hoofdader van dit vervoer zal 160 km lang zijn: van Lorain aan het Erie-meer naar East Liverpool aan de Ohio. Er zijn dan nog aftakkingen ter gezamenlijke lengte van 40 km. Het minimum vervoer schat men op 30 millioen ton, waardoor de aanlegkosten ad $ 210 millioen in 20 jaar afgeschreven zouden kunnen worden, ook als men de prijs van het steenkool-vervoer ½ tot 1 ½ dollar en die van het ertsvervoer 0,47 tot 0,70 dollar per ton goedkoper maakt, waardoor voor de betrokken bedrijven 20 tot 45 millioen dollar bespaard wordt.

Le Génie Civil, 1 Mei 1950

Van de British Industries Fair wordt door onderstaand nummer bijzonder veel aandacht gewijd aan machines, zoals graafwerktuigen, bestratingsmachines, rijdende betonmengers enz., tevens vindt men er een historische terugblik over zeer vroege stoomploegen en graafwerktuigen naar aanleiding van het 100-jarig bestaan van John Fowler & Co te Leeds.

Voor speurwerk op het gebied van brandstof is in Spanje na de oorlog een nationaal instituut gevestigd, waarin overheid en particulieren samenwerken. Het hoofdkwartier is gevestigd in de Faculteit der Natuurwetenschappen van de Universiteit van Zaragoza. In het bijzonder de steenkool van Aragon is op samenstelling en eigenschappen onderzocht. Het blijkt, dat er grote verschillen zijn ook in de steenkool van een zelfde streek. Ligniet van Aragon vertoont een sterk hygroscopisch karakter. Bijzondere aandacht wordt gewijd aan destillatie bij lage temperatuur. Met het oog op het hoog zwavelgehalte van de steenkool in Aragon stelt men zich voor de H_2S uit de gassen in de vorm van ammoniumsulfaat te winnen. Men verwacht een grote productie van koolwaterstoffen van de benzolgroep te kunnen verkrijgen.

Engineering, 5 Mei 1950.

BOEKENNIEUWS

X. von Hornstein en F. Dessauer. **De ziel in de ban der techniek**. Paul Brand, Bussum. 1950. 282 pp. 22 cm *f* 8,50. Vertaald door W. Vonk. [1])

Naar ik meen is dit een uiterst belangrijk boek, geschreven door twee hoogleraren aan de Universiteit van Freiburg in Zwitserland. Friedrich Dessauer (voor de 2e wereldoorlog Hoogleraar van de Universiteit van Frankfort) is hier te lande welbekend door zijn belangwekkende publicaties op het gebied van de filosofie der techniek. Von Hornstein is een theoloog en beiden hebben zich verenigd om dit boek te schrijven dat vooral het thema „geloof en techniek" behandelt. In een voorwoord „aan de lezer" wijzen zij op de grote sociale betekenis van dit thema. Zij wijzen er op dat heden ten dage bijna 60 tot 70% van alle arbeidende mensen werkzaam zijn in natuurwetenschappelijke en technische beroepen. Dit percentage zal spoedig gegroeid zijn tot 80% en meer. Er is een nieuwe klasse in de maatschappij ontstaan, die de machtsposities in de staat zal gaan bezetten.

Zij verwijten nu de dragers van historische, humanitaire en Christelijke waarden, die zich vaak de cultuurdragers noemen, dat zij doorgaan met zich in hun eigen beperkte kringetje op te sluiten. Ze laten er zich dikwijls toe verleiden de andere mensen te negeren. Wat deze doen blijft voor die cultuurdragers een gesloten boek, zij hebben er geen belangstelling voor en schijnen zich daarvoor te verheven te gevoelen.

De schrijvers zien hierin een ernstig gevaar voor de hedendaagse wereld. Terwijl wij, zo zeggen ze, dragers van de humanistische traditie, ons afsluiten voor de buitenwereld en op ons zelf blijven, zullen wij opzij geschoven worden. Omdat wij verzuimd hebben datgene, wat ons is toevertrouwd, op de juiste wijze en op het juiste tijdstip aan anderen deelachtig te doen worden.

Wij moeten geven, uitdelen, op de juiste wijze en op het juiste ogenblik. Dit betekent, dat we ons moeten inleven in geest en ziel van hen, die onze gaven ontvangen en dat wij met liefde en eerbied tot hen moeten gaan. Pas dàn, wanneer we met hen mee kunnen voelen, kunnen we aanknopingspunten zoeken en onze schatten uitdelen.

Von Hornstein vertelt (p. 13) op grond van een vijf-en-twintigjarige periode, waarin hij belast was met de geestelijke verzorging van de arbeiders in het industriegebied van Bazel, hoe moeilijk het is voor een vertegenwoordiger van de historisch humanistische richting, om de muur te doorbreken die hem van de technicus scheidt. Hier moet een brug geslagen worden.

In onze tijd is de man van de techniek de naaste van de zielverzorger. Deze man der techniek echter, die een zelfstandig wereldbeeld voor zichzelf tracht op te bouwen, kan geen steun vinden bij de beoefenaar der geestesweten-schappen. De vraag is nu hoe kunnen de laatstgenoemden de mensen der techniek bereiken?

Met de behandeling van dit thema vangt het boek aan, waarvan Dessauer de drie eerste delen schreef van p. 25—201. Het eerste deel handelt over de diepere zin en de zending van de techniek. Hier komt aan de orde wat techniek is, wat haar begrenzing vormt, de rol der techniek in het maatschappelijk leven, de techniek als werkzame macht en het leren begrijpen der techniek. Het tweede deel verhaalt hoe de techniek haar stempel zet op de mensen. Het derde deel gaat over de ziel van de man der techniek. Hier worden uiterst praktische dingen gezegd over de wijze waarop men met de man der techniek in contact kan komen, de voorbereiding, die daarvoor nodig is, de zelfoverwinning, die men daartoe moet behalen, het plan, dat men maken moet, hoe men contact moet zoeken, waarbij voorbeelden gegeven worden van de wijze waarop men dit kan doen. Daarop volgt een beschouwing over techniek en bijbel en tenslotte in het laatste hoofdstuk een bespreking van het religieuze leven van de man der techniek en hoe men op het gegevene moet voortbouwen.

Het vierde deel, geschreven door Von Hornstein, behandelt de toegang tot de techniek langs theologische en filosofische weg. Het vijfde en laatste deel spreekt over een ideaal van onze tijd en werd door beide auteurs tezamen geschreven.

Het is jammer dat de samenwerking tussen hen niet altijd perfect is geweest, zodat hun teksten nogal

[1]) Oorspronkelijke titel: Seele im Bannkreis der Technik, Otto Walter, Olten (Schweiz) 1949.

eens verdubbelingen van dezelfde opvattingen bevatten. Overigens is het boek eenvoudig en duidelijk geschreven en daardoor voor zeer velen toegankelijk.

In een bespreking van de filosofie der techniek van H. VAN RIESSEN [9]) heb ik er op gewezen dat het thema: geloof en techniek, hoewel door de schrijvers met nadruk op het tapijt gebracht, in het geheel niet wordt uitgewerkt.

Welnu, het boek van VON HORNSTEIN en DESSAUER vult deze lacune geheel aan.

Volgens hen is de reden dat de beoefenaren der geesteswetenschappen de natuurwetenschappelijke en technische gedachtensfeer hebben verwaarloosd en dat zij er daardoor het nodige begrip voor missen. Vandaar dat zij niet in staat zijn de technische mens en zijn noden te begrijpen.

Dit boek tracht nu de vraag te beantwoorden die zij zich behoren te stellen: hoe kunnen we ons met volledig begrip inleven in de natuurwetenschappelijke, technische beroepssfeer?

Want hiertoe moet men allereerst bereid zijn om de technische mens te bereiken. Die bereidheid is echter nog betrekkelijk zeldzaam en DESSAUER geeft voortreffelijke voorbeelden van aanvallen, die ten onrechte en lichtvaardig op de techniek worden gedaan en die het gevaar vergroten dat er in ligt om een dergelijke belangrijke cultuurfactor te diskwalificeren.

DESSAUER toont dan aan dat de techniek in de scheppingsgedachte ligt (p. 82) en beroept zich op het bevel van Genesis: „Onderwerpt de aarde", d.w.z. blijft niet afhankelijk van planten en dieren, doch gebruikt uw geest om heersers te worden over de zielloze dingen. De techniek dienen is Gods bevel opvolgen. Daarom is God ook met de man der techniek en is diens beroep een heilig beroep, een Goddelijke roeping. Hij demonstreert dit verder aan hetgeen er in een electrische centrale gebeurt p. 84-95. In zijn hoofdstuk over techniek en Godsdienst p. 104-114 beschrijft hij op aangrijpende wijze hoe in de loop der geschiedenis de scheiding tussen kerk en de mensen van natuurwetenschap en techniek is ontstaan.

Voorts tracht hij ons in de sfeer der techniek te brengen door (p. 126 e.v.) te beschrijven hetgeen er in een Middelbaar Technische School gebeurt en daarna een speciaal geval van techniek te beschrijven, waartoe hij ons in gedachten een bezoek aan een drukkerij laat brengen en hij geeft een belangwekkende samenvatting (p. 148 e.v.) van de vormende elementen, die van de techniek naar het menselijk karakter uitgaan. Hij spreekt daar van het „magnetisch veld" der techniek waarin de persoonlijkheid van de technische mens wordt gevormd tot een met een positieve levenshouding, plichtsbetrachting, wegcijferen van eigen persoonlijkheid, toewijding, kortom, een opgaan in de arbeid, bijna een zich identificeren met de arbeid. In deze zin genomen wordt de man van de techniek objectief.

Over de grondoorzaken van het technische scheppingswerk ligt een dichte sluier. Men heeft, tot zijn schade, afgeleerd te vragen: vanwaar komt het bevel dat ik opvolg.

DESSAUER stelt zich dan tenslotte de vraag hoe de priesterlijke zieleherder te werk dient te gaan om de man der techniek geestelijk te bereiken. (p. 165 e.v.). Dit is een der belangrijkste hoofdstukken van het boek en van ongemeen praktische betekenis. Hij schetst dan eerst de nodige voorbereiding: men moet de sfeer van natuurwetenschap en techniek leren kennen, men moet fabrieken bezoeken, doch alleen na grondige voorbereiding, spreken met vaklieden, technische berichten en opstellen in couranten en tijdschriften lezen, in werkplaatsen letten op de mensen en op het werk dat zij verrichten. Dan ontstaat al spoedig belangstelling voor beide en bekijkt men de zaak met andere ogen.

Daarna moet men een plan maken dat direct aansluit bij de waargenomen werkelijkheid. De techniek is gegrondvest op de natuur. Daar moet men bij aanknopen en dit kan men doen door allereerst te praten van God als Schepper, die, na de kosmos, de aarde, de planten, de dieren en de mens te hebben geschapen, zijn scheppingswerk voortzet door middel van de mens, o.a. door middel van geest en hand van de technische mens, die nog altijd doorgaat het aangezicht van de wereld te veranderen. DESSAUER geeft nu aan welke onderwerpen men zou kunnen aanvoeren om verder contact te krijgen, zoals: de waardigheid van de technische arbeid, wat deze voor de mensheid betekent en hoe dankbaar we daarvoor moeten zijn. Immers, zonder techniek geen kleding, geen brood, geen dak boven ons hoofd, geen straat om op te lopen, geen licht, geen verwarming, geen brug, geen tunnel en geen boot, geen ijzer, geen cement, geen klok, geen weegschaal, geen gereedschappen noch landbouwwerktuigen. Dan zouden we een erbarmelijk leven leiden.

Men moet nu verdere onderwerpen zo kiezen dat de mensen erover gaan praten en dat de technische mensen nu zelf ook aangetrokken worden. Men kan bijv. gaan praten onder het motto: het leger van onbekenden, dat zijn de in het verborgen levende technici die zoveel schenken aan de samenleving. Ze zijn weliswaar onbekend, maar toch zijn het onze broeders.

Zo klimt DESSAUER op tot hij ons leert de techniek te zien als de vervulling ener Goddelijke opdracht. Zo brengt men de technische mens tot Gods woord doordat wij ons op zijn eigen terrein begeven en we kunnen dan overgaan tot het onderwerp: bijbel en techniek (p. 183).

De mens heeft in zijn nood de dringende behoefte om God nader tot zich te voelen dan alleen maar als de Heer van het heelal. Hij verlangt naar troost, toeverlaat en leiding; hij wil dat hem getoond wordt wat hij moet doen, aan een voorbeeld, waaraan hij kan leren.

God weet dat en Hij gaf ons daarom Zijn Openbaring in de geschiedenis, de Christus. Daar de mens is, zoals hij is, geeft God hem datgene waaraan hij behoefte heeft. Jezus' komst op aarde is, ook uit historisch oogpunt beschouwd, de meest ingrijpende gebeurtenis in de geschiedenis. Zijn werk is vooral voorbeeld, ascese, liefdesoffer geweest en geen geleerdenarbeid. Zijn leven staat in bijzondere verhouding tot de techniek, iets waarop te weinig de aandacht gevestigd is. Jezus, genaamd de „Zoon van de timmerman" leerde het ambacht van zijn pleegvader en heeft dit in Nazareth uitgeoefend. Het omvatte: het bouwen van stijgers, van huizen, het vervaardigen van kisten en meubels. Jaren lang heeft deze technische arbeid van Christus geduurd, het zich met zelfdiscipline onderwerpen aan natuurwetten en doelstellingen, deze nauwlettende plichtsbetrachting. Jezus was een man van de techniek.

Hoe was het contact dat Jezus in de timmermanswerkplaats met zijn Hemelse Vader had? Het antwoord komt vanzelf: Hij werkte in het bijzijn van zijn Hemelse Vader, van wie alles afkomstig is: grondstoffen, werktuigen, doelstellingen, de in de natuurwetten besloten liggende mogelijkheden, het combineren van al deze gegevens ter bereiking van het einddoel, het resultaat van het werk. In het voelen van Zijn aanwezigheid, in het gedragen worden door Zijn kracht voltrekt zich dat ontzagwekkende wonder van de vervulling, waardoor het werk van idee tot reëel bestaande werkelijkheid wordt, waardoor een gegeven mogelijkheid tot iets concreets wordt, zodat iets, dat eerst alleen nog maar tot onze gedachtenwereld behoorde, plotseling

[9]) *De Ingenieur*. 1950. A. p. 270.

voor ons ligt. Ook in Nazareth is dat zo geweest. En waarom zou dat niet het geval zijn in de brug, in de duizend paardekrachten sterke machine, het de dood verjagende geneesmiddel van nu.

Het komt mij voor dat de voorgaande passages dit boek nu voldoende illustreren en ik hoop dat de lezer het met mij eens kan zijn dat dit een zeer belangrijk boek is en dat hier inderdaad enige grondpijlers zijn gezet waarop de brug, die de technische mens met zijn broeders der humaniora verbindt, kan worden geslagen.

Daarom is het van groot belang voor de vele natuurwetenschappelijke en technische mensen, die het contact met de Schepper verloren hebben, maar evenzeer voor dominee's en priesters, die te vergeefs trachten de technische mensen te bereiken, en voor filologen, juristen, historici en dergelijken, die uit onkunde onjuiste voorstellingen van de techniek hebben gevormd.

Dr ir A. Korevaar.

Müller-Kruppa, **Lehrbuch der darstellenden Geometrie.** Fünfte, ergänzte Auflage. Mit 375 Textabbildungen; IX und 404 Seiten. Wien, Springer-Verlag, 1948. Sfr. 26.—, $ 6.—.

Ongeveer sinds het eind van de vorige eeuw is de betekenis van de beschrijvende meetkunde aan de Technische Hogescholen op het continent van Europa geleidelijk afgenomen. En in overeenstemming daarmee heeft het vak in het technisch hoger onderwijs in Amerika, met zijn kortere geschiedenis, nimmer een voornaanstaande plaats vervuld. Een uitzondering in deze ontwikkeling vormt de Technische Hogeschool te Wenen, waar niet alleen de traditie van driekwart eeuw zorgvuldig wordt gekoesterd, maar waar aan de beschrijvende meetkunde nog steeds actief, en niet slechts reproductief, wordt gewerkt. Zowel op het gebied der projectiemethodes als op dat der toepassingen (hogere meetkunde- vooral regeloppervlakkentheorie-, fotogrammetrie etc.) is daar in de laatste decennia veel werk tot stand gekomen.

Van deze Weense school, waartoe o.m. Th. Schmidt, Eckhart, Kruppa, Krames, Wunderlich behoorden of behoren, was Emil Müller — de grondlegger der cyclographie — één der grootmeesters en zijn door Kruppa en Krames uitgegeven *Vorlesungen* is wel het uitvoerigste moderne leerboek der beschrijvende meetkunde, dat wij bezitten.

Müller heeft echter ook nog een eenvoudiger boek geschreven en het is ons een waar genoegen de vijfde druk daarvan hier te mogen aankondigen. Het verscheen reeds in 1908 en werd bij de herdrukken steeds zorgvuldig herzien. Bij de vierde druk, in 1937, bewerkt door E. Kruppa, werden een aantal nieuwe onderwerpen toegevoegd maar daarnevens zoveel verouderde uitweidingen weggelaten, dat het geheel beknopter werd en in één deel kon worden samengevat. Van die druk is bovenstaande uitgave, op enige wijzigingen en toevoegingen na, een photomechanische reproductie.

De geschiedenis van dit boek en de namen van de schrijver en de bewerker vormen zijn beste aanbeveling. Het is overzichtelijk ingedeeld en zeer helder geschreven; het hangt geen dogmatische methodische zuiverheid aan, integendeel, het schroomt niet de analytische meetkunde en de differentiaalmeetkunde te hulp te roepen als dat voor het scherp definiëren der begrippen en het bewijzen der stelling voordelig schijnt, het vermijdt gekunstelde constructies, geeft vele practische toepassingen, verwijst naar de betrokken literatuur en is voorzien van een redelijk aantal opgaven. De uitvoering van het werk is, het procédé in aanmerking genomen, bevredigend. Bij een vergelijking met de in onze taal verschenen werken over beschrijvende meetkunde mag men zonder enig chauvinisme vaststellen dat de duidelijkheid der tekeningen in dit overigens zo voortreffelijke werk voor verbetering vatbaar schijnt.

O. Bottema.

Dr E. H. F. van der Lely. **Een bijdrage tot de economische betekenis van het energieverbruik.** Proefschrift Technische Hogeschool, 185 blz. Uitgever: Drukkerij Werner, Wassenaar.

In dit proefschrift is de belangrijke materie, die betrekking heeft op het energieverbruik, behandeld in 15 hoofdstukken.

In de eerste zes hoofdstukken worden beschouwingen gegeven over het begrip energie, over menselijke en machinale arbeid en over het object der economie; vervolgens over energie en industrialisatie, over arbeidsveranderingen en ten slotte over toenemend energieverbruik en de ontwikkeling van de sociale functie(s) van enige economische factoren.

Uit verschillende uitlatingen blijkt, dat schrijver bij zijn studie over de economische verschijnselen het menselijk handelen niet verwaarloost. In het hoofdstuk over de energieproductie en industrialisatie wordt er op gewezen, dat, naarmate de energie bij de machinale voortbrenging een groeiende betekenis krijgt, de oude waarderingsbasis verdwijnt, n.l. de hoeveelheid menselijke arbeid, uitgedrukt in arbeidsuren, als bruikbare maat voor de grootte der productie.

In Hoofdstuk VII wordt de analyse gegeven van het Bevredigingsmiddelenfonds. Uitgaande van de analyse van prof. Veraart, die de begrippen Voortbrengingsmiddelenfonds en Gebruiksmiddelenfonds invoerde, aangevuld met het Ruilmiddelenfonds, zet schrijver deze analyse voort door de rol van het geld er in te betrekken (Hoofdstuk VII-d: Geld en het ruilproces).

In Hoofdstuk VIII, het potentieel bevredigingsmiddelenfonds, worden o.a. besproken: Rendabiliteit en maatschappelijke nuttigheid, Verspilling, tekort aan Consumptievermogen.

Onder het hoofd: Het energetisch aspect van het Bevredigingsmiddelenfonds (Hoofdst. IX) wordt o.m. behandeld de functie van de mens bij het omzetten van zonneenergie in arbeid. Deze functie wordt verlegd naar zijn intelligentie, terwijl de energietransformatie door de machine gedeeltelijk wordt overgenomen. Schrijver komt er toe als maatstaf voor de mens aan te leggen het dagelijks calorieënverbruik, dat hem in staat stelt zijn min of meer geestelijk geworden arbeid te verrichten. Onder deze aanname wordt de energie-maat voor de productie verder uitgewerkt. Het is interessant deze uitwerking te volgen; het komt mij echter voor, dat het op peil houden van de menselijke energie, die bovendien hoe langer hoe meer op geestelijk terrein gaat liggen, moeilijk uitsluitend in het dagelijks calorieënverbruik kan worden uitgedrukt, omdat bij de mens vele niet in calorieën uit te drukken factoren medewerken om zijn geestelijke en lichamelijke arbeid tot een goed resultaat te doen leiden. Welke maatstaf, in schrijvers gedachtengang, wel zou moeten worden aangelegd, is mij echter niet bekend.

In de volgende hoofdstukken kan men, toegelicht met tabellen en grafieken, een uiteenzetting vinden over: Arbeidsproductiviteit en Machinevermogen; Productiekosten; Productie en Consumptie; Productie met Omwegen, goe-

deren en geldstromen; en Arbeidskosten in de bedrijfseconomische kostprijs.

Het laatste hoofdstuk (XV) is gewijd aan de verdeling van het Bevredigingsmiddelenfonds.

De lezing van dit proefschrift is aan te bevelen aan hen, die zich in dit onderwerp willen verdiepen. Kennisneming van de inzichten van schrijver en de wijze van behandeling stemmen tot nadenken. Een ruime opgave van litteratuur staat ten dienste van hen, die verder in deze materie willen doordringen.

F. C. WIRTZ CZ.

PERSONALIA

Ir A. PABBRUWE is bij K.B. benoemd tot Rijksnijverheidsconsulent voor de Provincie Gelderland, in vaste dienst, met ingang van 1 Januari 1950.

Ir A. D. DOUMA is van eind April 1950 af werkzaam op de octrooiafdeling van de Nederlandse Standard Electric Mij N.V. te 's-Gravenhage.

Ir H. FERWERDA is per 1 Februari 1950 naar Melbourne (Australië) vertrokken als Associate Director van de „Australian Dredging and General Works Pty Ltd., te Williamstown, Victoria, Australia.

Ir G. VERHEUL heeft zijn werkkring als ingenieur bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen hervat.

Ir A. W. VAN HAEFTEN is mineraloog bij de Chamotte Unie te Geldermalsen.

Ir P. K. DE JAGER is werkzaam als ingenieur 1e klasse bij de Volkshuisvesting te Rotterdam.

Ir A. B. J. DE KOSING is benoemd als ingenieur bij de Provinciale Waterstaat in Zeeland.

Ir A. J. LEENHOUTS is werkzaam als ingenieur bij het Physisch Laboratorium R.V.O.—T.N.O. te 's-Gravenhage.

Ir FR. J. J. MEUWESE is werkzaam als ingenieur bij de Stedelijke Fabriek van Gas en Electriciteit te Leiden.

Ir R. L. SCHIERBEEK is aangesteld als ingenieur bij de A.K.U. te Arnhem.

Ir G. G. J. FERWERDA is werkzaam bij het Laboratorium voor Warmte en Stoftechniek der Technische Hogeschool te Delft.

Ir A. F. P. H. BLOEMEN is werkzaam als Inspecteur der Mijnen in Limburg.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Notulen van de op 9 Juni 1950 te Brielle gehouden 150ste ledenvergadering en verslag van de aan deze vergadering verbonden excursie

Even na de vastgestelde tijd vertrok het s.s. „Jan van Arkel" van de steiger aan het Willemsplein te Rotterdam met aan boord de ruim 300 leden van de Afdeling en enkele introducés, die zich voor het bezoek aan de werken van de afdamming van de Brielse Maas hadden aangemeld.

Voorafgegaan door twee Rijksvaartuigen, werd gevaren langs de Nieuwe Maas, door de Westgeul en de Oude Maas naar de schutsluis nabij Spijkenisse, waar tijdens het schutten van boord werd gegaan om deze sluis, die enkele dagen later voor het publiek verkeer zou worden opengesteld, te bezichtigen. Onderweg werd door de hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat, ir M. DE BRUIJN, via de versterkingsinstallatie een en ander medegedeeld over de beziens-waardigheden langs de vaarroute. Nadat de inwendige mens tijdens dit onderhoud was gesterkt, werd in de beste stemming verder gevaren door het, in verband met de afsluiting van de Botlekdam, nieuw gegraven Hartelse kanaal, waarna de Brielse Maas werd bereikt om vervolgens in de haven van Brielle te debarkeren. Na een korte wandeling door het romantische Brielle verenigden de deelnemers zich in het zaaltje van Café Dedert, helaas te klein om aan ruim 300 toehoorders een zitplaats te verschaffen, doch niettemin werd aandachtig geluisterd naar hetgeen op de hier gehouden 150ste ledenvergadering werd te berde gebracht.

De voorzitter, prof. ir C. G. J. VREEDENBURGH, heette de aanwezigen welkom en begroette daarbij in het bijzonder het hoofd van de directie Benedenrivieren, de Hoofdingenieur-Directeur ir J. W. DE VRIES, onder wiens leiding de werken worden uitgevoerd, de hoofdingenieur van deze dienst ir M. DE BRUIJN, die met de dagelijkse leiding van het werk is belast, en verder ir EGGINK, hoofdingenieur bij de directie Sluizen en Stuwen van de Rijkswaterstaat, welke dienst het ontwerp en de gedeeltelijke uitvoering van de tot de afdammingswerken behorende grote kunstwerken verzorgt.

Vervolgens werden de notulen van de te Tiel gehouden 147ste ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* n° 17—1950, ongewijzigd goedgekeurd, terwijl het agendapunt „Mededelingen" met het oog op het tijdschema van de excursie beperkt moest blijven tot de mededeling, dat het ontwerp G.B.V.—1950 binnen enkele dagen aan de belangstellenden wordt toegezonden.

De voorzitter gaf hierna het woord aan ir J. W. DE VRIES, die de leden dank zegde voor de grote belangstelling voor de werken die op deze dag werden bezocht en met enkele woorden wees op de betekenis van de afdamming van de Brielse Maas als eerste aanval tegen de dreigende verzilting van het westen des lands.

In de hierop volgende voordracht van ir DE BRUIJN, werden vele bijzonderheden over het werk medegedeeld, een en ander toegelicht met fraaie lichtbeelden. De meeste belangstelling ging ongetwijfeld uit naar de duidelijk uitgelegde werkwijze van de bij deze dijkschouw gebruikte betonnen caissons, waarbij ook een beeld van de model-proef werd vertoond. Het trof velen aangenaam, dat bij de leiders van het werk het streven bestaat aan het in het gebied van de zeearmen zo rijke natuurschoon zo min mogelijk schade toe te brengen.

Na de voordracht dankte de voorzitter de spreker voor het gebodene, en voorts allen die aan de organisatie van deze dag hun krachten hebben gegeven; de dank werd spontaan bevestigd door applaus van de vergadering. Nadat van de rondvraag door niemand gebruik was gemaakt, sloot de voorzitter de vergadering en scheepte het gezelschap zich weer op de boot in om de tocht naar Oostvoorne voort te zetten. In Oostvoorne werd ontscheept en de bouw van de dijk bezichtigd, waarbij ir DE BRUIJN van de geluidswagen uit toelichting gaf. Het slot van het bezoek bestond uit een gezellig samenzijn bij een geïmproviseerd buffet, waar de aanneemster van de dijkbouw, de firma *Zanen en Verstoep*, de aanwezigen een gulle ontvangst bood, waarvoor de Voorzitter een dankwoord uitsprak.

Nadat het sein tot vertrek was gegeven, ging het gezelschap weder aan boord en werd de terugtocht aanvaard. De terugweg ging langs de Botlek, waar de afdamming van deze riviertak werd bezichtigd, en om half acht meerde de boot aan de kade te Rotterdam, waarmede de zeer geslaagde excursie was beëindigd.

De Secretaris,
ir J. C. LE NOBEL.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Symposium over diëlectrische verliezen en electrische doorslag van keramische materialen

Het Symposium wordt georganiseerd door de Nederlandse Keramische Vereniging in samenwerking met de Sectie voor Toegepaste Natuurkunde van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging en de Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Het Symposium zal plaats vinden op Vrijdag 10 November 1950 in het voorlichtingsgebouw van de N.V. KEMA, Utrechtseweg 210 te Arnhem. Aanvang 10.45 uur.

De Symposiumcommissie is als volgt samengesteld:
prof. ir G. DE ZOETEN, Voorzitter; dr K. J. KELLER, Secretaris; prof. dr M. J. DRUYVESTEYN; ir CHR. VAN GEEL; ir G. VAN GIJN; prof. dr S. R. DE GROOT; dr J. M. STEVELS.

De volgende voordrachten zullen worden gehouden:

dr K. J. KELLER (Arnhem):
Electrische geleidingen en doorslag van vaste isolatiematerialen, in het bijzonder van glas.

dr J. H. VAN SANTEN (Eindhoven):
Diëlectrische verliezen en doorslag van keramische materialen.

dr J. M. STEVELS (Eindhoven):
Diëlectrische verliezen van glas.

Na afloop van de voordrachten zal er een rondleiding door enige laboratoria van de N.V. KEMA plaats vinden.

Mijnbouwplein 11, Delft. *De Secretaris*
ir W. KOK.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

13 Juli 1950. Technisch Economisch Genootschap te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. R. SNEL WZN.: *Smeermiddelen in de industrie een afzonderlijke afdeling? De functie van lubricating-engineer. De mogelijkheden tot ontlasting van de bedrijfsingenieur.* Ir L. L. C. POLIS: *Korte bedrijfstechnische vragen en mededelingen.* A. BRANDT: *Meten in de Metaal-industrie; iets over passingen, meetmethoden, meet-instrumenten en oppervlaktemetingen,* (met lichtbeelden). (Zie blz. A. 334).

24 Juli—1 Aug. 1950. IVde Internat. Bodemkundig Congres te Amsterdam (Indisch Instituut). (Zie blz. A. 75).
2—12 Aug. 1950. Binnen- en Buitenl. excursies van bovengenoemd Congres.

4 Augustus 1950. Kring Bedrijfsingenieurs v. d. Vakgroep Electr. bedrijven v. d. Bedrijfsgroep Openb. Nutsbedrijven te Arnhem (Voorlichtingsgebouw v. d. Vakgroep). Aanvang 14.00 uur. Dr T. E. ALLIBONE: *Spark Mechanisms.* (Zie blz. A. 334).

*13 September 1950. Sectie voor Grondmechanica te 's-Gravenhage i.h. gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir G. PLANTEMA over Paalfundaties (voorlopige mededeling).

14—15 September 1950. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Doetinchem. Najaarsvergadering. (Voorlopige mededeling).

5 en 6 October 1950. Ned. Natuurkundige Vereniging te Arnhem (Research Laboratorium van de A.K.U., Tivolilaan). Aanvang 5 Oct. 10.30 uur, 6 Oct. 10.00 uur. Symposium: *Physica der Vezelstoffen.* (Zie blz. A. 334).

*2—3 Nov. 1950. Afd. voor Chemische Techniek te Utrecht, in samenwerking met de Sectie voor Phys. Chemie en Kolloïd-chemie en de Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie der N.C.V. *Symposium over Katalyse.* Symposium-secretariaat: Zoeterwoudse Singel 19, Leiden (Voorlopige mededeling).

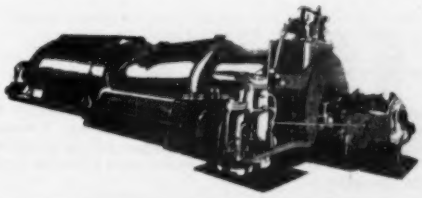
*10 November 1950. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek te Arnhem (Utr. w. 210). Aanvang 10.45 u. *Symposium over diëlectrische verliezen en electrische doorslag van keramische materialen.* Sprekers: dr K. J. KELLER, dr J. H. VAN SANTEN en dr J. M. STEVELS; met rondleiding door laboratoria van de N.V. Kema. (Zie blz. A.350).

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 27: Technische hulp aan minder ontwikkelde gebieden, door ir F. M. C. BERKHOUT. — Berichten van allerlei aard: Internationale bijeenkomst van deskundigen op het gebied van automatisch regelen en servomechanismen te Cranfield bij Bedford 11—17 Juli 1951. Uit het buitenland. — Boekennieuws: X. VON HORNSTEIN en F. DESSAUER, De ziel in de ban der techniek, door dr ir A. KOREVAAR. MÜLLER-KRUPPA, Lehrbuch der darstellenden Geometrie, door prof. dr O. BOTTEMA. Dr. E. H. F. VAN DER LELY, Een bijdrage tot de economische betekenis van het energieverbruik, door ir F. C. WIBTS CZ. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Notulen 9 Juni 1950 (Excursie). — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

SWARTTOUW
SCHIEDAM
•
STAALCONSTRUCTIES

LEDEREN
WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij
Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

ENERGIEVOORZIENING
condensatieturbines
voorspanturbines
turbogeneratoren
electrische apparaten
schakelaars
en toebehoren



Oerlikon turboaggregaat 30.000 kW.
N.V. GEBR. VAN SWAAY
Stadhouderslaan 16, 's-Gravenhage

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

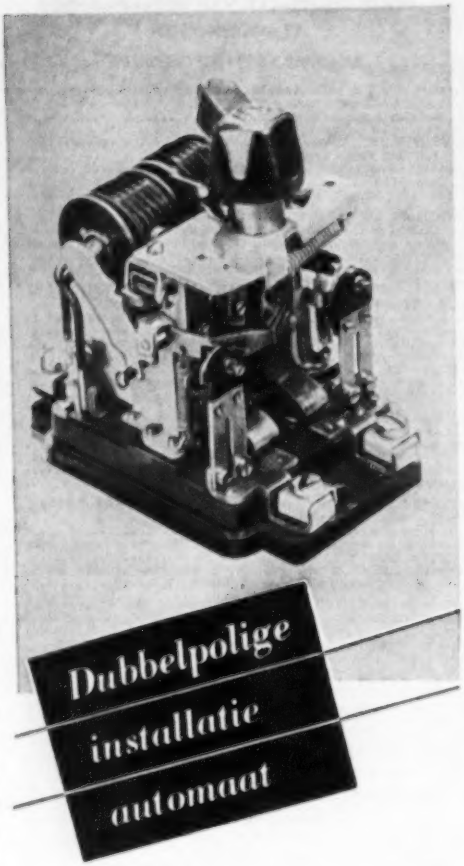
	Aantal bla.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 189 — nr 4926 van 23 *Juni* 1950		
T. W. CHALMERS: A short history of radio-activity. XIV — The theory of spontaneous atomic disintegration	3	6
New eastern region signalling (III)	3	5
G. W. TRIPP: T.S.S. „Amsterdam"	2	8
Radio-controlled target launch	2	1
A model high-voltage D.C. transmission system	1	1
T.S.S. „Cussa" (II)	3	8
F. V. EVERARD: Mechanical engineering in the Midlands, 1925—1950	3	4
ENGINEERING, Vol. 169 — nr 4403 van 16 *Juni* 1950.		
New workshops at the Engineering Laboratory, Cambridge University	3	8
W. P. MANSFIELD: Methods used in the study of internal-combustion engines (II)	3	5
D. LAUGHARNE THORNTON: Applications of stress propagation in civil engineering	4	12
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 33 — nr 5 van *Mei* 1950.		
L. A. WILMOT: Allowances for depreciation with special reference to taxation	5	1
G. HOBBS: Effect of abrupt load changes on power systems	3	1
B. CANDLISH: Alternative engine fuels. Technical and economical aspects	4	—
Z. ZABAROWSKI e.a.: A long span reinforced concrete roof	2	4
C. R. YOUNG: The legal position of the engineer	4	—
THE ENGINEERS' DIGEST, Vol. 11 — nr 6 van *Juni* 1950.		
J. B. CAMPBELL: (U.S.A.): Metals and refractories combined in high-temperature structural parts	3	—
C. A. H. POLLITT: Non-flammable hydraulic fluids	3	—
O. LICHTWITZ: Change wheel gearing (slot)	4	—
S. BELLONE (Italië): A tensometer for cables of aerial ropeways	3	2
MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE, Jg 102 — nrs 3 en 4 van *Maart* en *April* 1950.		
L. DUMAS: La recherche du pétrole en France	34	23
M. CHAPELON: Le centenaire de la locomotive Crampton et un siècle de progrès en traction à vapeur	91	44
E. BLANPAIN: La construction américaine de machines-outils	31	36
MARZIN: Le problème du téléphone en France	22	1
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 68 — nr 24 van 17 *Juni* 1950.		
A. KIESER: Wasserdichte Druckstollen und Druckschächte mit Kernring-Auskleidung (slot)	4	3
W. HARTMANN: Streifzug durch die technischen Probleme bei der Förderung und Verwertung der Ruhrkohle (slot)	3	4
R. SCHOCH: Die landwirtschaftlichen Neu-Siedlungen in der Rheinebene	6	16
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Bd 92 — no 18 van 21 *Juni* 1950.		
K. LEIST: Ausführungsformen von Gasturbinen. I. Ortsfeste Anlagen	8	19
E. W. PLEINES: Der Entwicklungsstand der Verkehrsflugzeuge. Die verkehrstechnischen Grundlagen der Entwicklung von 1939 bis 1949.	14	29
R. HEISS: Konservierung getrockneter Lebensmittel bei niedrigen Sauerstoffgehalten	5	9
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg 80 — nr 24 van *Juni* 1950.		
A. FRANSSON: Svetsning inom flyget	10	13
H. EDSTRAND: Kavitation vid propellrar — forskningens nuvarande läge och mål	9	6
INGENIØREN, Jg 59 — no 23 van 10 *Juni* 1950.		
A. K. NIELSEN: Et universalfilter til elektroakustiske målinger	4	18
I. A. RIMSTAD: Det genop byggede kinopalæ	2	3
IDEM, Jg 59 — no 24 van 17 *Juni* 1950		
E. O. STUB: Kvalitetsinddeling af tandhjul	3	17
A. MORTENSEN: Skiftsekonkurrence til nyt skyttehus og ny lystbådehavn m.v. i vejle	4	9

ELECTROTECHNIEK

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Jg 34 — nr 5 van *Mei* 1950		
E. VÉDÈRE: Sur la possibilité d'un tarif impliquant une réduction de la puissance appelée par l'usage au moment de la pointe du réseau	7	9
R. BRESSON: Disjoncteur à deux puissances utilisable pour réduire la demande des abonnés domestiques au moment de la pointe du réseau	8	8
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 97 — Part II, no 57 van *Juni* 1950.		
G. T. GARWOOD & G. J. WEBSDALE: The phase neutral system of supply for rural H. V. distribution	11	11
F. W. COX & W. E. SWALE: Electricity in the cotton industry	18	15
J. S. FORREST: The performance of the British grid system in thunderstorms	12	9
H. F. JONES & C. J. O. GARRARD: The design, specification and performance of high-voltage surge diverters	15	15
ASEA JOURNAL, Vol. 23 — nr 2 van *Februari* 1950.		
S. E. HEDSTRÖM: The use of transductor regulators with booster exciters — a new and effective method of high-speed voltage control for synchronous machines	9	14
B. J. LARSSON: Measuring apparatus for relay equipment	6	8
IDEM, Vol. 23 — nr 3—4 van *Maart-April* 1950.		
E. DALNE: Electric arc furnaces	7	7
L. DREYFUS: An induction stirrer for arc furnaces	9	10
S. FORHANDER: Metallurgical aspects of inductive stirring in arc furnaces	9	12
BULLETIN SCIENTIFIQUE DE L'A.I.M., Jg 63 — no 5 van *Mei* 1950.		
H. GOBBE: Utilisation des câbles coaxiaux pour la transmission à grande distance d'une large bande de fréquences	11	2
G. TIABUX: Progrès réclamés par les exploitants aux constructeurs d'appareils de levage	9	—
J. VANWINKEL: Solutions apportées par le constructeur mécanicien	12	—

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bekomen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.



voor toepassing in installaties waarbij dubbelpolige beveiliging is voorgeschreven ter verhoging van de veiligheid tegen gevaarlijke aanrakingsspanningen op de nulleider en tegen brandgevaar. Smeltveiligheden zijn in die gevallen niet te gebruiken daar deze geen gelijktijdige onderbreking van beide polen waarborgen. Even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

Baudwin

N.V. ELECTRISCHE APPARATENFABRIEK

v/h Van Wijk & Visser

GELDERMALSEN TEL. K 3455 - 344

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

	Aantal blz.	Aantal fig.
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, Vol. 162 — no 1 van 1950.		
J. GRAY: Some considerations in the provision and operation of overseas mail service	12	10
P. E. B. VAILE: Research on the compression-ignition engine and its fuels	7	10
T. F. HURLEY & W. J. SPARKES: The thermal efficiency of a hand-fired natural-draught Lancashire boiler	7	10
E. G. RITCHIE & N.Y. KIROV: The influence of certain factors on the performance of a Lancashire boiler	7	8
W. A. JOHNSON: The engineering implications and economics of surface preparation of mild steel prior to fabrication	10	10
J. S. Turnbull: The „lost wax" process of precision casting	8	22
R. J. SARJANT: Furnace design and practice	11	24
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, AUTOMOBILE DIVISION, Part III, 1948—1949.		
H. R. MILLS & R. J. LOVE: Fatigue strength of cast crankshafts	8	12
H. I. F. EVERNDEN: The propeller shaft or Hooke's coupling and the Cardan joint	8	18
C. G. WILLIAMS: Fuel anti-knock requirements of automobile engines	7	13
J. J. BROEZE & A. WILSON: Sulphur in diesel fuels	8	10
MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 72 — no 6 van *Juni* 1950.		
N. L. MOCHEL: Metals for gas turbines	5	—
D. B. MITCHELL: Tests on dynamic response of cam-follower systems	5	8
E. K. VON BRAND: Applications of a portable continuous smoke recorder	3	2
REVUE DE L'ALUMINIUM, Jg 27 — no 166 van *Mei* 1950.		
M. HOLLARD: Criquabilite des assemblages en alliages légers soudés	8	17

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 144 — nr 23 van 8 *Juni* 1950.		
Houston Tunnel opens for business	2	4
H. S. MORGAN & D. R. MILLER: Conventional and upflow settling basins	3	2
Step-by-step tunnel construction keeps sewer capacity ahead of flow	3	5
New excavation tool, the Hammer Grab speeds port rebuilding at LeHavre	2	3
PUBLIC ROADS, Vol. 26 — no 2 van *Juni* 1950.		
S. T. HITCHCOCK & R. H. BURRAGE: Some travel and parking habits observed from parking studies	8	4
R. W. MEADOWS & S. F. BIELAK: State road-user and personal-property taxes on selected motor vehicles, 1950	11	6
D. O. WOOLF: The identification of rock types	5	7
PROGRESSIVE ARCHITECTURE, Vol. 31 — no 6 van *Juni* 1950.		
G. CONKLIN: Sun control methods (II)	5	5
L'OSSATURE MÉTALLIQUE, Jg 15 — nr 6 van *Juni* 1950.		
Le pont du Bourget sur la ligne de la Grande Ceinture à Paris	4	7
Le reconstruction du pont Hohenzollern, à Cologne	6	11
N. MIRONOFF: L'application d'une nouvelle méthode d'essais micromécaniques des métaux aux essais de la soudure	7	14
G. MAGNEL: Constructions en acier précomprimé	14	16
E. GREINER: La construction métallique au Mexique	3	5
LA NAVIGATION DU RHIN, Jg 12 — no 6 van *Juni* 1950.		
J. AUBERT: Utilite des voies navigables et necessité de leur développement	7	—
Les écluses de Kembs	4	4

MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 36 — nr 317 van *Mei* 1950.		
A. W. W. KIRBY: Heysham refinery — A study in adaptability	21	8
J. B. WESTERDIJK e.a.: The magneto-optical rotation of pure hydrocarbons and its application to the analysis of mixtures	11	3
F. H. GARNER e.a.: Detergency of carbon black in hydrocarbon solutions. Part. II. Effect of dispersion medium on the particle size distribution of carbon black	6	3
V. H. BRIX: Load capacity rating of lubricants	10	7

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg 91 — no 11 van 15 *Juni* 1950.		
G. MEYER: Messungen an den Gleitflächen der Schiebeventile trockener Gaszähler	4	5
F. REUTER: Die Kleinentgasung nach Hesaler im Hinblick auf die derzeitige Möglichkeit der Feststellung von Eigenschaftswerten der untersuchten Kohlen	3	3
J. PLUCKTHUN: Versuche und Betriebserfahrungen mit der Verkokung hochflüchtiger Kohle in Mischung mit geringflüchtiger Kokskohle, Esskohle und gemahlenem Koksgrus	4	—
G. SCHWANK: Selbsttätige Regler für Gasfeuerungen	6	16
C. A. LANDFERMANN: Strahlung oder Konvection als technische Erwärmungsverfahren?	3	9

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

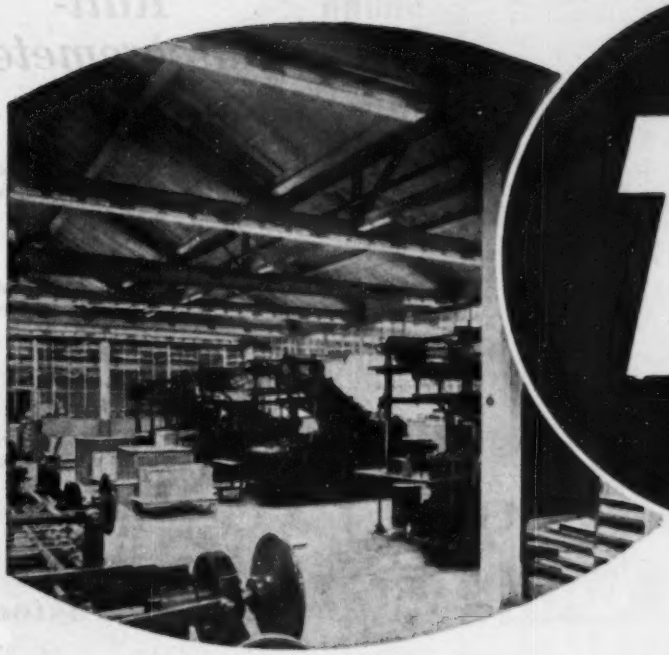
Technisch Bureau

VOGELENZANG DE JONG

ELECTRICITEITSWERKEN

Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204

Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie



TL

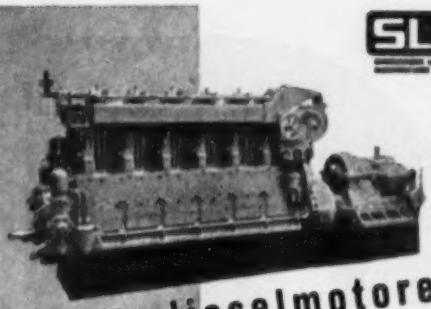
Wat kan een TL LICHTPLAN doen voor UW onderneming?

In de industriële wereld wordt verlichting met Philips TL buislampen steeds meer toegepast. De gunstige invloed van deze verlichting op de kwaliteit en de productiecijfers is onmiskenbaar. Het grootste effect wordt bereikt, indien de installatie volgens een vooraf nauwkeurig „uitgedokterd" systeem geschiedt. Philips heeft op dit gebied een rijke ervaring en wil gaarne een speciaal voor Uw bedrijf gefundeerd TL lichtplan uitwerken.

PHILIPS

TL BUISLAMPEN

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND • EINDHOVEN



SLM

S.L.M. dieselmotoren

Een Zwitsers product

Deze modern geconstrueerde viertact-dieselmotoren worden geleverd in stationnaire- en scheepsuitvoering voor vermogens van 200-2000 pk. Snel leverbaar.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

BROWN BOVERI

Rail-Ampèremeters

voor 300 tot 1200 A

zonder wikkeling

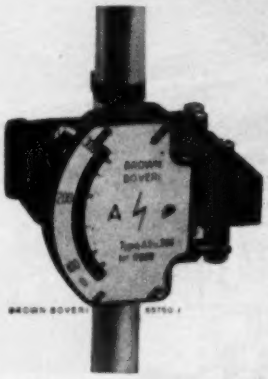
eenvoudige montage

kleine afmetingen

geen rail-onderbreking

nauwkeurigheid ± 3 %

zonder stroomtransformator



Geschikt voor directe montage in hoog- en laagspanningsgeleiders

N.V. E. M. Electrostoom

Postbus 301 ROTTERDAM Tel. 82720

SCHUINSTELBARE EXCENTERPERS

Amaf

BRONSWERK AMERSFOORT

Vraagt uitvoerig prospectus. Demonstratie in de showroom van de

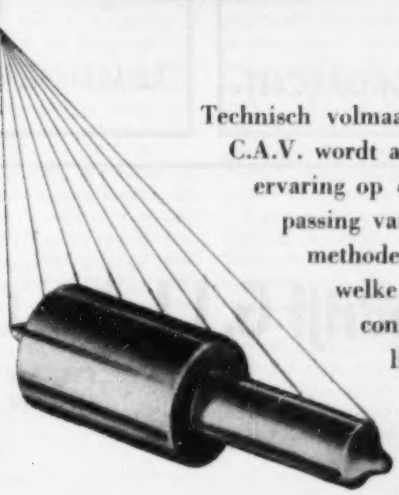
verkooporganisatie:

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Kantoor en Showroom: Nieuwmarkt 17-23 - Amsterdam C. - Tel. 46974 en 40345

C.A.V.

C.A.V.
Diesel
brandstof-
inspuit-
installaties



Technisch volmaakt is elk onderdeel dat door C.A.V. wordt afgeleverd. Door de jarenlange ervaring op dit gebied alsmede door toepassing van de modernste productiemethoden en de uitgebreide laboratoria, welke voor regelmatige, intensieve contrôle zorgdragen, is het mogelijk het beste te leveren.

IMPORTRICE VOOR NEDERLAND:
N.V. TRANSMARK
BUSSUM - HOOFTLAAN 57 - TEL. 7541

C.A.V. LIMITED
ACTON, LONDON, W. 3

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telef.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsconstructies
Scheepsmeubelen
enz.

PULSADIS

NIEUW SYSTEEM VOOR
CENTRALE BEDIENING
VAN MEERVOUDIGTARIEF kWh METERS, STRAATVERLICHTING, BOILERS ETC.

- Gebruikt slechts 1 frequentie.
- Vermijdt resonatieverschijnselen door de frequentie laag te houden.
- Werkt met lampzender.
- Vergroot bedrijfszekerheid dank zij een hoog emissieniveau.
- Kan 40 commando's uitvoeren.
- Berust op beginselen van:

ACTADIS

CDC

METERFABRIEK - DORDRECHT

L·SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

ZEESLEEPBOTEN,
BAGGERMATERIEEL,
VRACHTSCHEPEN,
PASSAGIERSSCHEPEN

REPARATIEBEDRIJF

Aannemersbedrijf G. J. Lak - Geldermalsen

TEL. 288 — K 3455
389 — K 3455

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 5.

Het uit drinkwater verdrijven van slechte reuk en smaak als onderdeel van het reinigings-procédé

door ir A. A. MEIJERS

Summary:

De „threshold test", die dient om de mate van de reuk- en smaakbezwaren vast te stellen, wordt beschreven en voorbeelden worden gegeven van het gebruik, dat men maakt van de er mee verkregen cijfers.

Toegelicht wordt hoe „activated carbon" en „chlorine" werken ten behoeve van de bestrijding van slechte reuk en smaak van drinkwater. Van „activated carbon" worden de eigenschappen behandeld en wordt meegedeeld, hoe het ageert en waar het moet worden toegevoegd. In zake de toepassing van „chlorine" worden 4 methoden omschreven, t.w. de „chloramination", de „superchlorination", de „breakpoint chlorination" en de toevoeging van „chlorinedioxyde".

Het hieronder-volgende artikel is voor het grootste deel ontleend aan het boekwerkje *Taste and Odor Control in Waterpurification* (1947) van de „W. Virginia Pulp and Paper Co", waarin 12 specialisten onderdelen hebben behandeld. Verder zijn geraadpleegd: *Waterworks Engineering* van 21 Febr. 1945, *The Frontier* (van de „Armour Research Foundation") van Maart 1946, *Swimming Pool Data and Reference Annual* 1948 en *Water and Sewage Works* van Nov. 1949.

I. Het probleem in het algemeen

Voor drinkwater bestemd ruw water is vaak met reuk- en smaakbezwaren (phenol-lucht, vis-lucht, moeras-veenlucht, chloorlucht) belast en zulks vooral als het van oppervlakte-water afkomstig is. In de U.S.A. is 75 % van het water der centrale drinkwater-voorzieningen aan oppervlakte-water ontleend, in ons land 70 % aan grondwater. Echter zullen wij, bij toekomstige belangrijke uitbreidingen der voorzieningen, ook veelal op oppervlakte-water zijn aangewezen.

In het algemeen is voor goed drinkwater vereist de afwezigheid van: *a*) ziektebrengende micro-organismen, *b*) stoffen, die chemisch schadelijk werken, *c*) troebeling, *d*) kleur en *e*) reuk en smaak. Waar het in dit artikel speciaal gaat om de bestrijding van slechte reuk en smaak zij opgemerkt, dat, als men sub *a*, *b*, *c* en *d* in orde heeft gemaakt, zulks dikwijls mede het geval zal zijn met sub *e*; echter niet altijd en dan moet dit onschadelijk maken als afzonderlijk procédé plaats vinden.

Smaak en reuk zijn in dezen afkomstig: ten eerste van organische stoffen: 1° phenol-verbindingen afkomstig uit de industrie en van gasfabrieken; 2° plantaardige en dierlijke stoffen uit de voedsel- en dranken-industrieën enz., w.o. abattoirs; 3° afval van allerlei textielfabrieken; 4° menselijke huishoudafval, afkomstig uit riolen; 5° algen (dat zijn plantaardige organismen, van welke er duizenden soorten bestaan, alle direct zonlicht vereisende) en diatomeeën, (dat zijn één-cellige micro-organismen) en ten tweede van anorganische stoffen: 1° die de smaak van het water bederven, het nl. zout, zoet, zuur of bitter maken en 2° die kwade reuk bijbrengen, vooral zwavel en ammonium-verbindingen, doch ook cyaan-verbindingen.

Door de alom-toenemende industrialisatie bestaat voor het van oppervlakte-water afkomstige drinkwater de tendenz, dat ook de reuk- en smaakbezwaren zullen toenemen; deze tendenz wordt nog versterkt bij een toenemend gebruik van chemicaliën in de reinigings-inrichtingen.

In de U.S.A. zijn vele drinkwatervoorzieningen, waarvan de prise d'eau *als regel* smaak- en reuk-vrij water levert, terwijl in onverwachte perioden het bedoelde bezwaar wel optreedt. In zulke gevallen behoort de bedrijfsleider, met korte intervallen, het water op reuk en/of smaak nauwkeurig te (doen) onderzoeken. Dat onderzoek moet nl. een meer fijngevoelig resultaat opleveren dan met ongecompliceerd ruiken en proeven is te verkrijgen. Het zou toch voor de goede naam van het bedrijf schadelijk wezen, als de tegenmaatregelen eerst werden genomen als de watergebruikers begonnen te klagen. Enige strafheid in het beheer is wel vereist, om die proeven vol te houden, ook in tijden waarin ze *maar steeds* geen waarschuwings-sein ten gevolge hebben.

Chemisch-analytische methoden kunnen niet worden gebruikt om de stoffen, die het reukbezwaar in het drinkwater veroorzaken, aan te tonen, van wege de uiterst geringe hoeveelheden, die voor die overlast al voldoende zijn; de *aanwezige hoeveelheden* dezer stoffen kunnen derhalve niet in bepaalde eenheden worden bekend gesteld. Wel bestaat er een quantitatieve eenheid voor de reuk, t.w. de „olfacto", d.i. het minimum aantoonbare aantal grammen van de substantie per cm^3, gedeeld door het moleculaire gewicht en vermenigvuldigd met $6 \times 0{,}6 \times 10^{23}$, doch daarmee bemoeit de techniek der watervoorziening zich nog niet.

Wil men de reuk- of smaak-intensiteit in cijfers uitdrukken, dan moeten de zintuigen zelf daarbij meewerken. Daarvoor heeft men de *threshold test*, het *drempelwaarde-onderzoek*. Deze „test" wordt in de regel slechts ten opzichte van de reuk uitgevoerd, want de praktijk leert, dat als de reuk-overlast is overwonnen, dan, in de meeste gevallen, ook de slechte smaak zal zijn verdwenen. Slechts zelden treft men water aan, waarin dat nauwe verband tussen reuk en smaak niet voorkomt. *Dan* is naast de „threshold odor test" ook de „threshold taste test", die op dezelfde principes berust, uit te voeren. Men geve dan het water een tem-

peratuur van 20 à 30° C en men moet het gevaar overzien, dat gelegen is in het proeven van water, dat nog niet is gesteriliseerd.

De meest voor de hand liggende basis voor de „threshold odor test" zou zijn, dat men zou nagaan in welke mate het te onderzoeken, kwalijk-riekende water verdund moet worden, opdat een waarnemer de reuk (opsnuivende) niet meer kan bemerken. Voor geregelde uitvoering is echter een omgekeerde werkwijze geschikter; men begint nl. bij een verdunning zo sterk, dat de reuk niet waarneembaar is en besnuift vervolgens monsters van toenemende sterkte. De verdunning, bij welke voor het eerst de reuk wél is waar te nemen, is de „drempelwaarde".

Dit principe heeft men de volgende, voor de praktijk bruikbare, vorm gegeven. Men zet 5 schotels in een rij. In de eerste doet men geheel-reukvrij water en in de laatste het vuile water, waarvan men de reuksterkte wil vaststellen. In de tussen-gelegen schotels komen verdunningen van het vuile water met resp.: 75 %, 50 %, en 25 % schoon. Elk dezer schotels is van een etiket te voorzien. Die, met zuiver water gevuld, kan men (om in dit artikel de gedachten te bepalen; in de U.S.A. gebruikt men — zoals hieronder blijkt — andere getallen) het etiket-nummer 100 geven, waarmee men dan uitdrukt, dat de verdunning 100 % is. De volgende schotel in de rij (met 75 % zuiver water en 25 % vuil) krijgt het etiket 75, daarop volgen 50 en 25 en de schotel met niet anders dan vuil water krijgt het getal (de verdunning) nul.

Door, nadat de 5 water-monsters tot 60° C zijn verwarmd, (de temperatuur beïnvloedt de reuk en de smaak; zie ook hierboven) ze in volgorde te besnuiven, bepaalt men tussen welke twee de grens ligt van niet-ruikbaar en ruikbaar. Laat deze b.v. vallen tussen de schalen, gekenmerkt als 50 en 25, dan plaatst men deze aan de kop en de staart van een nieuwe reeks van 5. De 3 tussengelegen verdunningen met schoonwater-percentages van: 43 %, 37 % en 31 % krijgen de overeenkomstige etiket-nummers. Neemt men nu b.v. waar, dat de reuk van 43 nog niet waargenomen kan worden en die van 37 wel, dan wordt de geur van het ruwe water gekenmerkt door de drempelwaarde 37. Vervolgens neemt men een contrôle-proef door de schotels niet meer in volgorde te plaatsen en ze dus door elkaar, zonder dat men haar nummers kent, op de reuk te beoordelen.

Daar verschillende individuen een zelfde concentratie van reukstoffen op verschillende wijzen ondervinden, laat men, desgewenst, 4 personen, die op dit punt voldoende gevoelig zijn, de waarneming verrichten en dan houdt men het getal aan van de verdunning, bij welke *door* een der vier de reuk was geconstateerd.

Aldus kan men, door de keuze van de waarnemers, rekening houden met de omstandigheid, dat men, door langdurig gebruik van met slechte reuk en smaak belast water, in dezen immuun kan worden.

Als voorbeeld hoe de hierbedoelde drempelwaarden te gebruiken zijn, wordt het volgende staatje overgenomen:

water van stad	drempelwaarde van het ruwe water	gebruik van kool in p p m.	verlaging van de drempelwaarde volgens kolom 2 per 1 p p m kool-gebruik
A	100	100	1
B	23	3	7
C	80	3	24
D	53	36	1,5

Ter toelichting zij opgemerkt, dat de hier gebezigde kengetallen andere zijn dan die, welke in het tevoren uitgewerkte voorbeeld, gemakshalve, werden gebruikt (daar van 100 tot 0).

De cijfers van kolom 4 bevestigen, dat bij water met sterke lucht (men lette op de hoge drempel-waarden, ad 100 en 55, voor de steden *A* en *D*) de uitwerking van een rijkelijk koolgebruik (zie kolom 3) vrij gering is (de getallen 1 en 1,5). Het grote effect (t.w. 24) van het geringe koolgebruik voor stad *C* was buiten verwachting en kan men slechts verklaren door een speciale geschiktheid van de kool aan te nemen, om de, in het water voor stad *C* overvloedig voorkomende reuk-stoffen aan te tasten.

Er is *geen universeel-geldende drempelwaarde.* Weliswaar zullen bij een waarde van b.v. 2 (Amerikaans) of lager klachten zelden voorkomen, maar zo een laag getal is niet nodig bij sommige soorten reuk. Sommige watervoorzieningen nemen zelfs genoegen met vrij hoge drempelwaarden, zonder dat de abonné's er aanstoot aan nemen. Deze zijn dan in dit opzicht immuun geworden (echter zijn ze zulks niet, als tijdelijk een ander luchtje aan het water verbonden is, zij het een met een lagere drempelwaarde dan die van het water, waaraan ze gewend zijn). Een politiek, die hiermee rekening houdt, moge goedkoop uitkomen voor de waterleverancier, ze kan hem ook benadelen, nl. als ze de vestiging van nieuwe industrieën, die veel water nodig hebben, remt.

Het nut van de „drempel-test" sprak sterker dan in het voorgaande voorbeeld in het volgende geval.

Water met een (Amerikaans) ken-getal van 356 wilde men *door aëratie* stankvrij gaan maken. Toen men het, als proef, onder een druk van 55 psi omhoog had gespoten, bleek reeds een grote zuivering verkregen te zijn. De drempelwaarde daalde toch tot 31. Men vergrootte daarna de druk tot 110 psi en toen verminderde het getal tot 7. De constructeur kon daaruit zijn conclusies trekken.

Als men met de gewone wijze van waterzuivering de reuk- en/of smaakbezwaren slechts ten koste van bijzonder grote uitgaven kan verdrijven, zal men goed doen de *onschadelijkmaking* bij de bron, dat is de fabriek, die het schadelijke afvalwater levert, ter hand te nemen (en omgekeerd zal men soms er beter aan doen, om een fabriek geen extreme financiële lasten op te leggen in zake zulk een reiniging, als de verbruikers van het water benedenstrooms het door hen ondervonden bezwaar *met geringe middelen* zelf kunnen bestrijden).

Zoals hierboven reeds is opgemerkt, zijn de ongewenste *bijsmaakjes* van drinkwater: zuur, zout, bitter en soms ook zoet. Daarenboven heeft men soms hinder van meer geraffineerde smaakjes, welke meestal worden waargenomen, doordat de waarnemer gewoonlijk ook ruikt wat hij proeft. Daarom zullen deze wel gelijk met de kwade lucht verdwijnen.

De bestrijding van het reukbezwaar is in de U.S.A. begonnen in 1884 en wel door *luchting*. Deze methode was daar gedurende een 20-tal jaren de enige. In Engeland was men, in de begin-periode, de U.S.A. verre voor. De gevolgen in dezen der aëratie waren slechts, dat aan het water ontnomen werden onaangenaam-riekende, *vluchtige* bestanddelen en olie-achtige stoffen.

Het duurde tot het begin van de 20ste eeuw voor men de *algenplaag* ging bestrijden, en zulks *ook* van wege de kwade reuk die ze veroorzaakte. Aanvankelijk beperkte men zich tot het doden dezer vegetatie door kopersulfaat; de restes bleven toen nog in het water, het resultaat was dus slechts zeer partieel.

Het decennium 1920—1930 bracht de grote vooruitgang.

Men ging chloor gebruiken, waarvan het niet verbruikte gedeelte door kool moest worden verwijderd. Reeds in de 19e eeuw was gewone houtskool in dezen gebruikt, echter met gering nuttig-effect ten gunste van reuk en smaak. Het was de introductie van geactiveerd koolpoeder, die de overwinning bracht.

W. W. Hassler verklaart in „Taste and Odor Control", hierboven vermeld: „As chlorine was the answer to disinfection troubles, so activated carbon has proved to be the answer to taste and odor troubles".

Geactiveerde kool werkt voornamelijk door haar adsorptievermogen (slechts bij uitzondering door beschaduwen als het op ruw water drijft) en *chloreren* werkt in dezen door chemische omzetting van de hinderlijke stof in een onschadelijke.

Geactiveerde kool is inert en niet-oplosbaar in water. Het woord duidt niet een enkele stof, doch een *groep van stoffen* aan. De eerste onderscheiding is die van het grofkorrelige en die van het fijngemalen product. Dit laatste is weer te onderscheiden in: *a*) soorten, die gebruikt worden voor de adsorptie van gassen en van enkele vaste stoffen (dus bij het verdrijven van slechte reuk van water) en *b*) in die waarmee men vloeistoffen behandelt (ontkleuring van suikeroplossingen of van olie).

Voor *het verkrijgen van de verschillende soorten geactiveerde kool* gebruikt men verschillende grondstoffen (hout, zaagsel, melasse, kokos- of rijstdoppen enz.). In eerste instantie wordt gecarboniseerd, c.q. houtskool gemaakt. Daarna laat men dat product een langzame oxydatie ondergaan, soms in lucht met een temperatuur van 500° C of in andere gevallen, waarbij dan stoom of koolzuur het oxydatie-middel is, met temperaturen van 800° à 950° C. Ook worden soms bij dit proces anorganische stoffen toegevoegd.

De *adsorptie* van in het water aanwezige kwalijk-riekende stoffen door mede-aanwezig, geactiveerd koolpoeder vindt haar grond in de omstandigheid, dat de oppervlakken (inwendige en uitwendige) van de kooldeeltjes een aantrekkingskracht op die stoffen uitoefenen, die groter is dan die welke het water voor ze heeft. Eenmaal vastgehecht zijnde aan de kooldeeltjes, worden de bedoelde stoffen met deze uit het water verwijderd. Het proces komt overeen met het verven van b.v. wol, door ze in een met aangelengde verf gevulde emmer te dompelen.

In hoofdstuk II hieronder worden in zake dat proces meer bijzonderheden gegeven.

Behalve die van adsorberende stof, heeft geactiveerde kool in de bestrijding van reukoverlast nog een tweede functie, een die in de latere jaren pas de aandacht heeft getrokken. Deze betreft niet alleen de bezwaren, die door de algengroei in drinkwater zijn te bestrijden, doch ook de algengroei zelf. Het oude middel daarvoor is de toevoeging van kopersulfaat in het open-lucht-reservoir. Daardoor worden de algen gedood, doch dan zijn de rotbare restes nog aanwezig. Volgens jonge proefnemingen (in bedrijven genomen) heeft *de lichtafsluitende werking* van de fijne kooldeeltjes, die drijven op het watervlak, het effect, dat de algen niet tot ontwikkeling komen. Dat is uiteraard werkzamer dan ze eerst te laten ontwikkelen en ze daarna te vergiftigen, en ze, na ze aan kooldeeltjes te hebben gebonden, te verwijderen. De werkwijze bij deze methode, die „to black-out" wordt genoemd, is dat men elke ochtend een motorbootje over het ruwwater-meer laat rondvaren en dat van daar uit de kool-brij wordt uitgestort.

Chloor, dat ruw drinkwater steriel en (betrekkelijk) vrij van organische stoffen enz. maakt en ook ontkleurt, werkt, hoewel niet in alle voorkomende gevallen afdoende, toch vaak ook vernietigend voor kwade reuk.

Het kan in dit opzicht op 2 wijzen in gebreke blijven. Vooreerst (sub *a*) kunnen, bij het omzetten van sommige, in het water aanwezige stoffen, zeer kwalijk-riekende chloorverbindingen *ontstaan*, b.v. chloor-phenol en verder (sub *b*) kan het gereinigde water met een onaangenaam chloorluchtje de inrichting verlaten. Beide moeten worden te niet gedaan. Voor bestrijding van de laatstgenoemde overlast dient, gelijk hierboven reeds werd meegedeeld, veelal geactiveerd koolpoeder. Dat mag echter *niet alle* chloor binden. Doordat het gereinigde water nog allerlei vegetatieve sporen bevat, van welke sommige zich, gedurende de trek door het leidingstelsel, kunnen ontwikkelen tot kwade-reukverspreiders en doordat deze laatste ook het distributienet kunnen binnendringen met terreinwater of met terughevelend water (met kans op infectie als mede-gevolg), behoort overal in dat net een weinig chloor (minimum ca 0,7 p p m) aanwezig te zijn.

Chloor, op bijzondere wijzen in de reiniging-inrichting toegevoegd, is *zelf* geschikt om beide bezwaren, geheel of gedeeltelijk, weg te nemen, dan wel om ze te voorkomen. Vooreerst zij hier melding te maken van de mogelijkheid om het zuivere chloor (in de vorm van HOCl; gasvormige chloor gaat, bij het oplossen in water, onmiddellijk over in HCl en HOCl) niet eerder dan na de filtrering van het ruwe water toe te voegen. Dat moet dus wezen in de reinwaterkelder, waar de onreinheden, die, gechloreerd, zeer onwelriekend worden, niet meer aanwezig zijn. Aan deze werkwijze is echter een nieuw bezwaar verbonden. Als het water de filters passeert, zijn dan nl. de er in voorkomende algen nog niet uitgeroeid en zullen deze de filters verstoppen.

Verder heeft men: de chlooraminatie, de superchloratie en het gebruik van chloordioxyde.

Voor de *chlooraminatie* wordt ammoniak aan het ruwe water toegevoegd en daarna pas (doch vóór de filters) het chloor. Dan ontstaan vlot (reukloze) chlooraminen, zodat het chloor gebonden is, vóórdat het de onreinheden zou aantasten (dus geen bezwaar sub *a*). De chlooraminen werken desinfecterend, maar doen dat minder actief dan HOCl en hebben dus *een langere tijd* van inwerking, i.e. meer dan 2 uren, nodig. Voorts werken ze niet oxyderend, zodat ze HOCl niet kunnen vervangen als het b.v. gaat om het onschadelijk maken van zwavelwaterstof-luchtjes. In hun voordeel is, dat ze *meer constant* zijn dan gewoon chloor. In de latere jaren is men echter minder voor deze werkwijze gaan voelen, daar men te veel chloor er mee verspilt.

De bestrijding van het sub *b* genoemde bezwaar met ammoniak kan een vergelijking met concurrerende hulpmiddelen beter doorstaan, omdat men in dezen zijn doel kan bereiken met behulp van slechts kleine hoeveelheden ammoniak.

Superchlorinatie is het toevoegen van veel meer chloor dan nodig is voor de desinfectie van het te reinigen water. Daarmee is het bezwaar sub *a* grotendeels ontgaan doordat erbij andere en wel niet-riekende chloorverbindingen ontstaan, doch het bezwaar sub *b* is dan des te groter; doch dàt is niet moeilijk te bestrijden. Om in dezen geen chloor te verspillen (en daarenboven er door de bestrijding van bezwaar sub *b* nodeloos te vergroten) past men in de latere jaren de *breakpoint*-werkwijze toe.

Zo men *chloordioxyde*, in plaats van HOCl toepast, treedt het oxyderen van het vuil meer op de voorgrond dan het chloreren en dan blijven de bezwaren *a* en *b* achterwege.

De laatstgenoemde twee werkwijzen zijn hieronder, in de hoofdstukken III en IV, meer uitgebreid behandeld.

Chloor is niet het enige hulpmiddel om *door oxydatie* drinkwater van kwade reuk te bevrijden. Het *doorluchten*

heeft, zoals hierboven reeds werd meegedeeld, zelfs oudere papieren en wordt thans ook nog wel toegepast. Verder wordt hier en daar *ozonisatie* toegepast, doch die werkwijze is kostbaar. Beide werkwijzen worden wel met een koolbehandeling gecombineerd.

II. De eisen, waaraan geactiveerd koolpoeder moet voldoen voor het gebruik tot verdrijving van reukbeswaren van drinkwater en de keuze der onderdelen van de reiniging- inrichting, ter plaatse van welke deze kool moet worden toegevoegd

Het gaat hier om een *adsorptie-proces*, waarvan de wetenschappelijke verklaring nog moet worden gevonden. Er zijn aanwijzingen om verder te zoeken in physische richting, doch andere leiden naar de gebieden der chemie en electriciteit.

In hoofdstuk I hierboven werd het proces op zijn eenvoudigst voorgesteld. Men kan er iets verder op ingaan door te wijzen op de neiging van watermoleculen om elkander aan te trekken, waardoor inwendige spanning ontstaat (o.a. ook de oppervlakte-spanning), die de kwade-reuk-moleculen zowel die, welke in het water zijn opgelost als die er in zweven, uitperst. Zijn er nu geactiveerde kooldeeltjes in de nabijheid dan grijpen de oppervlakjes van deze de laatstbedoelde moleculen en houden ze vast.

Een eis is, dat de geactiveerde kool zeer fijn gemalen zij. Deze stof is in de handel in zeer verschillende kwaliteiten (en prijzen) te verkrijgen. De duurste soorten worden gebruikt daar waar het bezwaar in extreme vormen voorkomt. Op 3 punten worden er eisen gesteld. Deze betreffen: ten eerste het adsorptie-vermogen, dat is dus de capaciteit van de actie, waarbij nog rekening is te houden met de omstandigheid, dat dit vermogen selectief is; een soort geactiveerde kool, die sterke aantrekkingskracht uitoefent op een zekere, in het water aanwezige stof, kan soms weinig actief zijn ten opzichte van een andere. Het tweede punt is het zweefvermogen der deeltjes, waardoor de duur, gedurende welke ze maximaal kunnen ageren, wordt bepaald. In de derde plaats is hun spreidingsvermogen in een vloeistof te noemen. Daardoor moeten alle waterdeeltjes door de kooldeeltjes bereikt kunnen worden, met een minimum van poederverbruik. Alle drie eigenschappen hangen af van het materiaal van herkomst (hout, zaagsel, melasse, kokos- of rijstdoppen enz.) en van de, door de bewerking verkregen, *porieusheid* der deeltjes. Door deze laatste eigenschap toch verkrijgen ze een groot bedrag aan inwendige oppervlakken en een gering soortelijk gewicht; 1 gram van de beste soort geactiveerd koolpoeder bevat 12×10^{10} deeltjes en van 1 inch³ poeder bedragen de gesommeerde oppervlakken, zowel in- als uitwendige, te zamen 20.000 yds².

De beheerder van de reiniging-inrichting moet de kwaliteit van het geactiveerde koolpoeder kunnen beoordelen, vóór het aan te schaffen. Om het *zweefvermogen* der deeltjes te bepalen neemt men een bezinkingproef. Na 2 uren moet 60 à 65 % van in een vat gebracht poeder nog zwevende zijn. Het *vermogen tot spreiden* bepaalt men in een turbudi-(troebelheids)-meter. Is het poeder in dit opzicht hoogwaardig, dan zal reeds in een 200 ppm-suspensie een laagje ter dikte van 3 à 4½ cm voldoende zijn om het doorzicht te beletten.

De invloed van de 3 factoren tezamen kan men bepalen (en daarmee verkrijgt men de proef op de som) door de, in hoofdstuk I hierboven vermelde, *drempelproef* in omgekeerde werkwijze toe te passen. Men neemt dan een watermonster van een bekende, vrij hoge drempelwaarde en onderzoekt hoeveel kool nodig is om een bepaalde verbetering tot stand te brengen.

Bij deze proef moet men voor ogen hebben, dat de laatste sporen van de onaangename reuk het moeilijkst zijn weg te nemen; door een verdubbeling van de koolhoeveelheid kan men b.v. niet het ken-getal van de kwade reuk tot de helft reduceren.

Bij de keuze van *de plaats(en) voor de toevoeging van* (met water aangelengd) *koolpoeder* aan drinkwater in, of bovenstrooms van, de reiniging-inrichting, zoeke men(een) zulke uit, waar men zeker is van een goede menging en die een voldoende contact-tijd (de tijd tussen de toevoeging en de weder-afscheiding van de kool; meestal is 15 à 20 minuten voldoende) waarborgt.

Deze plaatsen zijn in het algemeen: *a*) de toevoerbuis naar de reiniging-inrichting, *b*) de mengkamer (ook wel eens toevoeging voor een deel in deze en anderdeels in het bezinkbassin en *c*) de filters.

De keuze in dezen is niet goed vooruit vast te stellen, ze is in hoge mate afhankelijk van de samenstelling van het ruwe water. Men doet het dus experimenteel, als de reiniging-inrichting al in werking is. Daartoe stort men successievelijk kool in al de in aanmerking komende plaatsen en gaat, met behulp van de drempel-methode, na, waar deze kool de meeste reukstoffen tot zich getrokken heeft, dus het meeste werkzaam is geweest. Daarvoor vist men de kool, nadat ze een tijd werkzaam is geweest, weer op en lengt ze aan met reukeloos water.

Sub a. De *toevoeging aan het ruwe water*, waardoor de reukstoffen grotendeels verwijderd worden, vóórdat ze met chemicaliën in aanraking komen, kan wenselijk zijn voor de gevallen waarin, juist door zulk in aanraking komen, de kwalijk-geurende stoffen ontstaan, of voor die, waarin die chemicaliën de adsorberende werking van de kool belemmeren. Verder is, bij de toevoeging bovenstrooms van de installatie, de contact-tijd maximaal en de warrelingen van het water in de buis of, nog beter, in de pomp zorgen voor een goede menging.

Sub b. Het *toevoegen van de kool*, nabij de plaats *waar het coagulatie-middel wordt toegevoegd*, brengt het gemak met zich, dat dan de te bedienen apparaten dicht bij elkaar zullen staan. Verder voeren de bezinkende vlokken de kool (grotendeels) met zich, waardoor op het coagulatie-middel bespaard kan worden. Echter moet de kooltoevoeging dan royaal zijn, want tussen de vlokken wordt het adsorberende vermogen van de kool slecht ten volle benut en het ontvlokte water moet nog enige (niet te veel) kool meevoeren naar de filters. De mede-bezonken kool oefent invloed uit op de consistentie van het neergeslagen slijk. Enerzijds maakt het de massa vaster, waardoor een (onder invloed van rottingsgassen) opnieuw zich mengen met het er boven staande water minder waarschijnlijk wordt, en anderzijds belet het de massa, door te veel inklinken, zó vast te worden, dat men haar door spuien niet meer kan verwijderen.

Een variatie op deze plaats is de toevoeging *in de bezinkbassins*, dus *nadat* de vlokken zijn neergeslagen; men heeft dan minder kool nodig.

Sub c. Bij *toevoeging in de leiding, die naar de filters voert*, veroorzaken de dwarrelingen van het water in de buis (evenals dat in het geval sub *a* geschiedt) een goede menging; echter is de contact-tijd in dit geval niet groot.

De bedoeling is hier, dat zich, boven op het filterzand, een koollaagje zal neerzetten. Een teveel zal echter, door verstopping, de filterwerking schaden. Zulk een laagje is ook aan te brengen direct op het filterbed, na elke schoonspoeling.

Als er, *tijdelijk*, grote hoeveelheden kool vereist worden, is het goed om deze *op twee plaatsen* toe te voegen, b.v. èn in de mengkamer èn in de leiding, die naar de filters voert.

Vermelding verdient hier nog dat, aangezien men in een

zuivering-inrichting voor drinkwater een *uiterste reinheid* wenst, de plaatsen, waar de kool opgelagen wordt en die, waar de zakken geledigd worden, met zorg moeten worden uitgekozen. Ze moeten zo geïsoleerd als mogelijk is, zijn en van een luchtafzuiging zijn voorzien. Voor het overstorten uit de zakken is een zeer speciale inrichting nodig. De aanzienlijke fijnheid van het koolpoeder en het geringe soortelijke gewicht veroorzaken allicht grote stofverspreiding.

III. Het „breakpoint" (punt van betrekkelijke verzadiging), als index voor de toevoeging aan drinkwater van de juiste hoeveelheid vrij chloor, voor het verdrijven van slechte reuk

Bij een *geleidelijke toediening* van in water opgelost gasvormig chloor (dus HOCl) aan een zekere hoeveelheid drinkwater, als onderdeel van het reiniging-proces, doet zich een moment voor, waarop meerdere toevoeging generlei nut meer heeft en waarop deze dus moet worden gestaakt. Zo men er mee door mocht gaan, zou het bleekwaterluchtje van het gereinigde water versterkt worden en mocht men de chloorverstrekking te vroeg staken, dan is de kans groot, op het ontstaan van de, in hoofdstuk I reeds vermelde, zeer onaangenaam-riekende chloorverbindingen, die daarenboven minder-vatbaar zijn voor de ontchloring door geactiveerd koolpoeder.

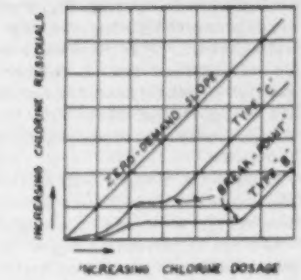
Het gebied, waarbinnen de meest gunstige chloorgehalten zijn gelegen, is soms zeer beperkt en kan dan liggen binnen verschillen van ½ ppm.

De praktijk heeft geleerd, dat juist bij het bereiken van het „breakpoint" de kwade reuk meestal geheel verdwenen is. Echter *niet* immer, b.v. worden de afval-producten van de synthetische rubberfabricage, juist bij „breakpoint"-toediening, gechloreerd tot sterk-riekende stoffen.

Het „breakpoint" moet in het laboratorium worden bepaald. Daarbij zij de tijd van inwerking van het chloor langer dan 30 minuten. De temperatuur heeft wel enige, doch geen grote invloed; bij hogere temperaturen nl. voltrekken de reacties zich wel wat sneller dan bij lagere. De pH moet worden gehouden tussen 6,5 en 8,5 (bij hoge pH gaat het HOCl over in het weinig-actieve OCl-ion); lage alcaliciteit stelt hogere eisen aan een juiste pH dan hogere. Ook wordt in het laboratorium bepaald de hoeveelheid vrije ammoniak, die het ruwe water als vervuiling bevat. Deze bindt vrij chloor en vormt dan chlooraminen (welke verbindingen een geringere activiteit bezitten dan HOCl).

Terwijl men het begrip B.O.D. („biological oxygen demand", „biochemisch zuurstof-verbruik", dat is de hoeveelheid zuurstof, die gebonden *kan* worden in een uit een openbaar water afkomstig monster) gebruikt om *de mate van vervuiling van water in een getal uit te drukken*, dus om het te kwalificeren, gaat het hier, met het *chlorine demand*, om de bepaling van de hoeveelheid chloor die gebonden kan worden en zulks met het doel, om *niet meer dan men bewust wil, toe te voegen*. Gaat men nl. toch door met de toevoeging, dan blijft dit surplus als „vrij chloor" in het water en de waarnemer in het laboratorium ziet, bij voortgezette toediening, het chloorgehalte van het water vlug stijgen.

De figuren 1 en 2 geven een voorstelling van hetgeen in watermonsters, bij continue toevoeging van chloor, kan gebeuren. De X-assen geven die toevoeging (in fig. 2 van 0 tot 8 ppm). De ordinaten, gemeten, in fig. 1, tussen de X-as en de lijn onder 45° getrokken, uitgaande van de assen-oorsprong („zero-demand slope") geven (uiteraard) dezelfde waarden. Deze ordinaten worden door de lijnen „type C" en „type B" (gevende de chlorering van 2 typen van vervuiling der water-monsters) in 2 delen verdeeld. Het bovenste deel



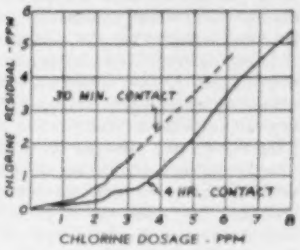


Fig. 1. en Fig. 2. De binding van chloor bij continue toevoeging.

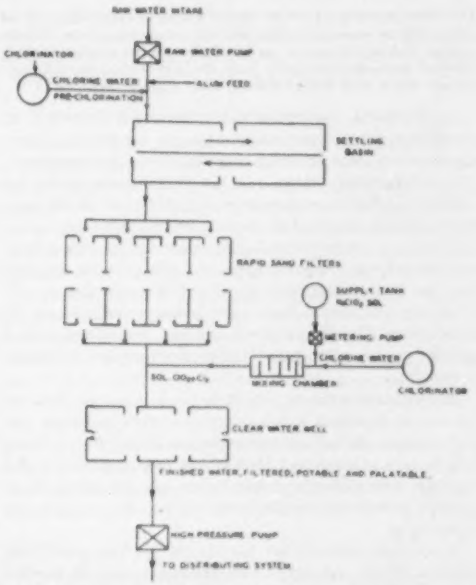


Fig. 3. Schema van chlorering van drinkwater bij een vóór- en een nabehandeling.

geeft dat gedeelte van de toegediende chloor-hoeveelheid, dat op een zeker moment als gebonden aanwezig is en het onderste deel het (bij verder gaande toediening, toenemende gedeelte dat „vrij" in het water blijft. Het „break-point", zie fig. 1. is in elk der kromme lijnen het punt, waar het lijn-gedeelte, dat onder 45° (of circa 45°) stijgt, begint. De horizontale (en ook de slechts zwak-stijgende) delen der krommen brengen aan het licht, dat daar bij toenemende chloorgehalten (tot aan het „breakpoint") een versterkte

bindende kracht optreedt. Fig. 2 geeft het verschil in de bindings-omstandigheden van een gechloreerd wordend water-monster, bij 30 minuten en bij 4 uren contacttijd. De wenselijkheid van de langere contact-tijd spreekt duidelijk en daarbij komt ook het „breakpoint" duidelijker aan de dag. De tijd, die het water nodig heeft om de gehele reiniging-inrichting te doorlopen, is meestal groter dan deze 4 uren.

Zoals uit fig. 2 blijkt, heeft niet elk vervuild water een „breakpoint". Als zulk een ontbreken zich voordoet, moet men wel het „chloreren in overmaat" toepassen.

Ook om chloorluchtjes *binnen de vertrekken der reiniging-inrichting* te voorkomen, kan het soms wenselijk zijn, dat het chloor, ten minste grotendeels, ver bovenstrooms van die inrichting wordt toegediend. Een aanvullende, nauwlettende toediening kan dan in de inrichting geschieden.

Alsnog zij meegedeeld, dat de methode van „breakpoint-chlorination," ook wel wordt toegepast om *slechte reuk van zwemwater* te verdrijven en zulks voornamelijk waar men nog niet de (moderne) methode van circulerend water bezit. Daar worden dan periodiek de bassins geheel geledigd en weer gevuld en wordt dus het verse water in het groot toegevoerd. Bij de continue toevoer van (circulerend) water heeft men het bewijs van de juiste chlorering vlak bij de hand en kan men er gemakkelijk voor zorgen, dat de in het bassin gewenste hoeveelheid „vrij" chloor, en niet meer dan deze, steeds aanwezig is.

IV. Het verdrijven van door phenolverbindingen of door algen veroorzaakte slechte reuk van voor drinkwater bestemd water en het behouden van een weinig chloor benedenstrooms van de zuivering-inrichting, beide door een behandeling met chloordioxyde

Aanvankelijk chloreerde men drinkwater, in de U.S.A., slechts om het te desinfecteren. Daarna is men tot „superchlorination" (dat is toevoeging van chloor „in overmaat", met onschadelijk maken van het teveel) overgegaan, om allerlei in het ruwe water aanwezige stoffen te vernietigen. Een volgende stap was de „breakpoint chlorination", die er op gericht is om wel overvloedig chloor toe te voegen, doch de hoeveelheid „vrij-overblijvend" chloor in de hand te houden. Thans komt chloordioxyde (ClO_2) naar voren.

Het is een geel of rood, onaangenaam-riekend gas. De reuk er van, als het in water is opgelost, is *merkbaar* bij een gehalte van circa 15 ppm; bij 45 ppm begint deze *hinderlijk* te worden.

Zijn capaciteit om te oxyderen is $2\frac{1}{2}$ maal die van vrij chloor, en daardoor is het een zeer actieve verdelger van algen en van phenol-verontreinigingen. Daarenboven vormt het, in tegenstelling met HOCl., met deze stoffen *geen* zeer onaangenaam-riekende verbindingen, als chloorphenol, en het kan zelfs als de laatstbedoelde reeds ontstaan waren, ze vernietigen.

Weliswaar overtreft het bactericide vermogen van ClO_2 dat van HOCl, wat zich demonstreert als men coli-bacillen in gedestilleerd water beurtelings met beide behandelt, doch in onzuiver water verspilt ClO_2 een deel van dat vermogen door te beginnen met de onreinheden aan te tasten[1]).

Daar HOCl een goedkoper en een beter steriliseer-middel is dan ClO_2, is men in talrijke N. Amerikaanse en Canadese watervoorzieningen tot de gecombineerde behandeling gekomen, die in fig. 3 schematisch is voorgesteld. Het is een vóórbehandeling (nl. bovenstrooms van de filters) met HOCl en beneden de filters een nabehandeling met ClO_2. Deze laatste geschiedt in de rein-waterkelder, en dient om het water in het leidingnet tegen zogenaamde „secundaire besmetting" te vrijwaren, wat het meer effectief doet dan HOCl of chlooraminen.

ClO_2 is *weinig stabiel* en kan daarom, voor het hierbovenbedoelde gebruik, niet uit voorraad worden betrokken en *ter plaatse* tijdelijk worden opgeslagen. Het moet daar dus *worden gefabriceerd* en wel in zwakke concentratie. Sedert enkele jaren is het, daarvoor geschikte, Na ClO_2 in de handel verkrijgbaar; dit is stabiel, zowel in poedervorm als in oplossing.

Voor die bereiding brengt men gasvormig chloor in een Na ClO_2-oplossing, waarna de reactie:

$2Na\,ClO_2 + Cl_2 = 2\,Na\,Cl + 2\,ClO_2$ plaats vindt. De resulterende oplossing, die het ClO_2 bevat, wordt naar de reiniging-inrichting gevoerd.

Er bestaat zowel een proces langs de natte weg (deze werkwijze is in 1936 in de U.S.A. gepatenteerd) als een langs de droge. Eerstgenoemde wordt gebruikt bij de reiniging van drinkwater.

Van jongere datum is (U.S.A.-patent in 1943) het droge procédé.

[1]) Prof. G. M. Fair van de „Harvard Graduate School of Engineering" (T.H.S.) zei, in een vergadering van de Afdeling voor Gezondheidstechniek van het K.I.v.I.: „ClO_2 wordt in de U.S.A. op grote schaal, experimenteel toegepast. Het is een zeer sterk oxydatie-middel, maar werkt niet sterk desinfecterend".

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Een mist met dodelijke gevolgen in Donora (U.S.A.)

Donora, een industriestadje van ± 14.000 inwoners, is gelegen in de staat Pennsylvania, ten Zuiden van Pittsburgh, aan de binnenzijde van een hoefijzervormige bocht in de Monongahelarivier. Aan de overzijde van de rivier rijzen vrij steile heuvels op tot ongeveer 110 m boven het niveau van het stadje; aan de binnenzijde van de bocht loopt het land geleidelijk op tot ongeveer dezelfde hoogte. Het stadje ligt dus in een soort ondiepe kom, zoals meer Amerikaanse steden, welke last ondervinden van verontreinigingen van de atmosfeer. De belangrijkste industrieën zijn een staal- en draadfabriek en een zinkfabriek, beide langs de rivier gelegen; in deze twee fabrieken werken ongeveer 3.000 van de 5.000 in het bedrijfsleven opgenomen bewoners.

In de laatste week van October 1948 was het mistig in Donora en over een zeer grote uitgestrektheid in deze omgeving. De weersomstandigheden werden gekenmerkt door: een bijzonder stabiele conditie van de atmosfeer, hoge luchtdruk, vrijwel geen luchtbeweging, een temperatuurinversie en mist. Deze omstandigheden waren niet ongewoon en het enige bezwaar, dat men er in de regel van ondervond, was de normale hinder van mist. Op Woensdag 27 October evenwel hing over Donora een zeer dichte mist, welke op Donderdag en ook op Vrijdag nog onveranderd was. Op laatstgenoemde dag openbaarde zich een zeer opmerkelijke toeneming van het aantal zieken. Vele patiënten moesten naar ziekenhuizen worden vervoerd en verscheidene organisaties, zoals het Rode Kruis, werden te hulp geroepen. Zaterdag 30 October overleden 17 personen en ruim een derde deel van de bevolking vertoonde ziekteverschijnselen. Zondag volgden nog 2 sterfgevallen. Zondagmiddag werd de mist door een regenbui verdreven. Daarna werd nog één sterfgeval gemeld.

Reeds enkele dagen later werd een begin gemaakt met een zeer omvangrijk onderzoek, voornamelijk uitgevoerd door de „Division of Industrial Hygiene" van de „Public Health Service" in Washington met medewerking van het „U. S. Weather Bureau" en vele anderen. Het wel op zeer Amerikaanse wijze opgezette onderzoek, waaraan bv. 23 medewerkers van bovengenoemde „Division" gedurende 5 maanden onafgebroken werkten, omvatte voornamelijk drie gebieden:

1e. de inwerking van de mist op mensen en dieren;

2e. de in de lucht aanwezige verontreinigingen;

3e. de meteorologische omstandigheden.

Een kort verslag van de resultaten is opgenomen in „*The Industrial Hygiene Newsletter*" van November 1949, waaraan deze mededeling is ontleend.

1. De inwerking van de mist op mensen en dieren

In totaal waren 5.910 personen, d.i. 42,7 % van de bevolking, in mindere of meerdere mate ziek geweest, waarvan 1.440 ernstig en 2.150 zeer licht; 20 patiënten waren overleden. De ziekte bestond voornamelijk uit een prikkeling van de ademhalingsorganen en van andere slijmvliezen; het belangrijkste symptoom was hoesten. Verscheidene huisdieren hadden analoge verschijnselen vertoond; 4 % van de honden was overleden, doch koeien b.v. waren niet beïnvloed. Vele factoren bleken geen aantoonbare invloed op het ontstaan en verloop van de ziekte te hebben gehad: sexe, beroep, verblijfsduur in Donora, bezigheid tijdens de mistige dagen. Het sterftecijfer onder de negerbevolking was iets groter dan onder de rest van de bevolking. De ligging en enigermate ook de aard van de woning bleken wèl met de aantasting door de ziekte verband te houden. De leeftijd had een duidelijke invloed; met het toenemen van de leeftijd nam het aantal ziektegevallen alsmede de ernst van de ziekte toe. Zorgvuldige bestudering van de sterftecijfers in Donora en in andere soortgelijke steden toonde aan, dat in het algemeen geen verschillen konden worden geconstateerd. Wèl bleek, dat tijdens verscheidene perioden te Donora hogere sterftecijfers dan normaal waren voorgekomen veroorzaakt door ziekten van het hart en vaatstelsel. Deze „crises" moeten zeer waarschijnlijk worden toegeschreven aan atmosferische invloeden. Bij de autopsie van ten gevolge van de mist overleden personen werden aanwijzingen verkregen ten aanzien van chronische aandoeningen van het hart en vaatstelsel, aandoeningen, die dus reeds vóór de mist aanwezig waren. Invloed van fluor op het gebit (bv. „mottled enamel") kon niet worden waargenomen, evenmin als invloed van zuren. Het fluorgehalte van de urine was in Donora normaal, evenals dat van het beenderstelsel. Ook het drinkwater, het voedsel dat kon worden gecontroleerd, alsmede de verwijdering van afvalstoffen bleken normaal te zijn.

Men onderschatte niet de arbeid, nodig om bovenstaande gegevens te verkrijgen. Zes verpleegsters bezochten het derde gedeelte van het totale aantal huishoudingen, waarvoor 4 maanden nodig waren. Medici onderzochten en ondervroegen 516 personen, welke allen in de mistperiode ziek waren geweest. Van ongeveer 700 personen werd het gebit door tandartsen onderzocht, in het bijzonder met het oog op de mogelijke rol van fluor. Daarnaast waren dierenartsen en statistici in het onderzoek betrokken.

2. De in de lucht aanwezige verontreinigingen

Het was uiteraard in het algemeen onmogelijk te bepalen, welke verontreinigingen gedurende de mistperiode in de atmosfeer aanwezig waren geweest. Onderzocht werden de verontreinigingen, afkomstig van de verschillende schoorstenen, alsmede die, aanwezig op 12 verschillende, over geheel Donora verspreide, meetplaatsen. Na een oriënterend onderzoek werd de lucht op al deze plaatsen kwantitatief onderzocht op: totaal vaste stof, cadmium, zink, ijzer, chloride, fluoride, arseen, zwaveldioxyde, totaalzwavel, kooldioxyde en koolmonoxyde, alsmede zuurstof, en in bepaalde schoorstenen eveneens op: stikstofoxyden, zure gassen, waterstof, arseenwaterstof, antimoonwaterstof, mangaan en ijzercarbonyl. Tenslotte werden bij de cadmium-afdeling van de zinkfabriek nog kwalitatieve proeven op zwavelwaterstof en cyaniden uitgevoerd. Ten behoeve van deze bepalingen werden twee auto's als rijdende laboratoria ingericht; de analyses zelf werden elders verricht. In totaal werden 4.000 bepalingen gedaan! Afzonderlijke aandacht werd geschonken aan de rook uit woonhuizen, alsmede aan die van schepen en van treinen.

De in de atmosfeer gevonden concentraties van de verschillende verontreinigingen bleken laag te zijn. Onder de aangetroffen bestanddelen moeten in het bijzonder: vaste stofdeeltjes, zwaveldioxyde en koolmonoxyde worden genoemd. Over de gehele omgeving was de verdeling van zwaveldioxyde betrekkelijk homogeen, hetgeen een aanwijzing is, dat dit op vele plaatsen in de atmosfeer werd gebracht. In hoofdzaak gold hetzelfde voor vaste stofdeeltjes; alleen nabij de zinkfabriek kwam meer vaste stof in de lucht voor dan elders en in het bijzonder meer lood, zink en cadmium. De gehalten aan: chloriden, fluoriden en stikstofoxyden waren laag. De samenstelling van het vaste stof verschikle niet wezenlijk van die, welke elders werd gevonden, behalve dat het stof, dat tijdens de mistperiode in enkele in het stadje aanwezige luchtfilters was opgevangen, meer zwavel bevatte dan normaal.

3. Meteorologische omstandigheden

Een combinatie van een hoge graad van stabiliteit en bewegingloosheid van de atmosfeer bleek zowel noodzakelijk als voldoende te zijn om een opeenhoping van verontreinigingen in het dal van Donora te veroorzaken. De richting en de sterkte van de wind hadden weinig invloed op de verdeling van: zwaveldioxyde, stof en totaal-zwavel, echter veel invloed op de verdeling van zink en cadmium, welke laatste verontreinigingen blijkbaar vooral van één punt uit werden verspreid. De windsnelheid in het dal was duidelijk geringer dan die op de toppen van de heuvels, vooral bij winden loodrecht op de hoofdrichting van de rivier. In het algemeen bleken de langste concentraties van verontreinigingen te worden gevonden bij windsnelheden van 4—9 mijl per uur (6½—14½ km/uur); zowel bij grotere als bij kleinere snelheden waren de concentraties hoger. De concentraties vertoonden geen correlatie met vochtigheid of temperatuur, wél met de stabiliteit van de atmosfeer.

Conclusies

De verkregen gegevens maken het waarschijnlijk, dat de fatale mist is ontstaan door een opeenhoping van atmosferische verontreinigingen ten gevolge van een ongewoon langdurige stabiele toestand van de atmosfeer. De weersomstandigheden speelden dus een zeer belangrijke rol. Het lijkt onwaarschijnlijk, dat slechts één verontreiniging, bv. zwaveldioxyde, de oorzaak van de ernstige ziekteverschijnselen is geweest. Wel kan deze worden gevonden in een combinatie van twee of meer der verontreinigingen. Daarbij wordt voornamelijk gedacht aan zwaveldioxyde en zwavelzuur, tezamen met vaste stofdeeltjes, al kan de betekenis van de andere verontreinigingen in de tijdens de noodlottige dagen heersende omstandigheden niet met

zekerheid worden vastgesteld. De mogelijkheid wordt geopperd, dat gassen aan de stofdeeltjes werden geadsorbeerd en daardoor dieper in de longen konden doordringen. De aanwezigheid van kooldioxyde, hetwelk de ademhaling stimuleert, kan tot de ernst der verschijnselen hebben bijgedragen.

Ten einde een herhaling van de beschreven gebeurtenissen te voorkomen, worden 10 aanbevelingen gegeven. Negen daarvan kunnen worden samengevat in één zin: vermindere de hoeveelheid van de verschillende verontreinigingen, welke in de atmosfeer kunnen geraken. De tiende aanbeveling betreft het geven van een waarschuwing, indien de meteorologische omstandigheden gelijkenis vertonen met die van October 1948. Voorlopig werd besloten een eerste waarschuwing te geven, indien een anticyclon van vergelijkbare omvang met die van October 1948 het stadje nadert, langzaam beweegt en dreigt stil te staan. Een tweede waarschuwing zal worden gegeven, indien bovendien de stabiliteit van de atmosfeer zeer groot is, de windsterkte in het dal minder dan 5 mijl per uur (8 km/uur) bedraagt en mist aanwezig is en blijft tot na 12 uur 's middags. Bij de tweede waarschuwing zal de productie van de fabrieken moeten worden beperkt en wel des te meer naarmate minder maatregelen zijn genomen om verontreiniging van de atmosfeer te voorkomen.

F. Hs.

Het nut van roken voor de voeding

Volgens proeven, verricht door K. Wachholder, die gepubliceerd zijn in *Naunyn-Schmiedebergs Archiv*, 1948, heeft roken niet alleen langs psychische weg een hongerstillende werking, maar daarenboven mobiliseert de nicotine de gunstige werking van de bloed-suiker. Nicotine is dus geen werkelijke voedingstof, doch ze activeert er een, die in het lichaam aanwezig is. Bij het optreden van een hongerflauwte kan dat heilzaam wezen.

De wijze, waarop de nicotine bij het roken wordt toegediend, luistert in dezen nog al nauw. Bij cigaretten-roken wordt de gunstige invloed van de nicotine sterk verminderd door een tegenwerkende invloed van de verbrandingsproducten van het papier, een vermindering, die echter bij sterke cigaretten-rokers in verhouding geringer is dan bij matige. Bij het roken van een sigaar wordt, gaandeweg als de sigaar-lengte vermindert, het nicotine-gehalte van het restant vergroot en ten slotte kan dat gehalte zo groot worden, dat de hier-onderwerpelijke gunstige invloed verdwijnt. Het roken van een pijp is dus ten dezen opzichte het beste.

Gelijk hierboven aangestipt werd, is bij een hoog nicotinegehalte (groter dan circa 1 %) van de tabak de gunstige invloed onzeker, zelfs is dan bij vele proeven (vooral bij gewoonte-rokers) een omgekeerde werking geconstateerd.

Nicotine-vrije tabak is uiteraard in dezen waardeloos.

Zeitschriften-Umschau van *Gesundheits Ingenieur* 1948, Heft 6.

A. A. M.

Het bemoeilijken van de levensomstandigheden van wandluizen en van die van ander ongedierte bij het bouwen, verbeteren en inrichten van woningen.

De hierboven bedoelde werkzaamheden van de technicus (hier de architect) op hygiënisch gebied zijn niet zo geraffineerd als die, welke in *De Ingenieur* 1950 no. 8 op pag. G. 27 e.v. zijn omschreven en die slechts konden worden voorgeschreven na een intense studie, waarbij biologische onderzoekers op verschillend gebied samenwerkten.

Ook hier moeten de levensomstandigheden van kleine wezens worden onderzocht, maar het betreft geen microorganismen.

Dat men ongedierte-plagen bestrijden kan door de plaatsen, waar de diertjes zich bij voorkeur nestelen, voor hen onbereikbaar, of ongenoegelijk, te maken, was al bekend (en werd toegepast) vóórdat de biologische wetenschap zich er mee bemoeid had. Maar nadat zij dat had gedaan, kon de bestrijding met groter nuttig effect plaats vinden. O.a. is de kennis van de wijze, waarop de verschillende ongedierten zich voortbewegen, voor de bestrijding van groot belang. Voor moeilijke gevallen heeft de architect ook thans nog het speciale advies van een biologisch-geschoolde ongedierte-bestrijder nodig.

Aan een artikel, dat voorkomt in *Gesundheits Ingenieur* 1948 *Heft* 9, en dat voor Duitse omstandigheden is geschreven, wordt in dezen het ondervolgende ontleend.

De *wandluis* (*cimex lectularius*) treft men slechts uiterst zelden ver verwijderd van menselijke woonruimten aan. Ze heeft een voorkeur voor dichtbevolkte huurkazernes, vooral voor zulke, die centraal verwarmd zijn. Terwijl de plaag vóór Wereldoorlog II voornamelijk in steden optrad, is ze sedert, met verplaatsingen in het groot van bevolkingsmassa's, ook naar de dorpen gebracht. Verder vonden de wandluizen in de, in groten getale sedert de oorlog gebouwde en overvulde, houten barakken, voor haar levensomstandigheden en verspreiding, ideale toestanden (veel wisseling van bewoners, vele reten en spleten, veelal centrale verwarming).

De oorzaak, dat wandluizen (kolonie-gewijs) zich bij voorkeur ophouden zo diep mogelijk doorgedrongen in spleten enz., is gelegen, behalve in haar lichtschuwheid en thigmotaxis (streven om het lichaam op meerdere punten in aanraking te brengen met de omgeving), in het pogen der diertjes om beschutting te vinden tegen hinderlijke klimaatsinvloeden of tegen hun vijanden. In het gebouw worden deze schuilplaatsen gevonden: in spijkergaatjes, in schuilhoekjes, gevormd door de verschillende in het gebouw aanwezige leidingen, vooral daar, waar deze de wanden of vloeren doorboren, achter wandlijsten, in, voor isolering in spouwen enz. aangebracht, vulmateriaal enz. Bij de bouw moet op deze omstandigheid reeds worden gelet, terwijl het wegwerken van zulke potentiële verblijfplaatsen een hoofdzaak is, als een reeds opgetreden plaag moet worden bestreden. Dan lette men ook op het meubilair. Men zorge er voor, dat de onderkanten van de tapijten een glad vlak vertonen (door het opbrengen van een of andere plastische laag); in plaats van houten ledikanten gebruike men ijzeren (ook al, omdat de luis een afkeer van ijzer heeft) en men plaatse ze vrij van de wand; men beperke het aantal aan de wanden opgehangen voorwerpen.

De wandluis prefereert het verblijf op, en het zich voortbewegen over: hout, papier of tapijt boven dat op (e.q. over) metaal of steen, vanwege het minder warm-aanvoelen van laatstgenoemde. Voorts lopen ze tegen verticale wanden gemakkelijker in stijgende dan in dalende richting, met als gevolg, dat ze in de bovendelen der vertrekken, of der meubelen, in meerdere mate worden aangetroffen dan in de benedendelen. Gladde oppervlakken mijden ze, omdat ze zich moeilijk er op voortbewegen.

Ook de overbrenging van woning tot woning is in dezen uiteraard van groot belang. Bij de wandluis geschiedt deze zowel passief (door middel van: reisvaliezen, wasmanden, oude meubelen, boeken enz.) als actief (b.v. langs de buizen voor een wijkverwarming en zelfs, 's zomers, langs de buitenkant der muren).

Verplaatsen van woning naar woning *binnen een huizen-*

blok gaat uiteraard veel gemakkelijker. De wegen daarvoor zijn b.v.: het trappenhuis, luchtkokers, rookgangen, doorgangen voor allerlei buisleidingen en andere doorgaande kieren.

De betrekkelijk-gemakkelijke verplaatsbaarheid der diertjes, die zich, zij het in de nabijheid, tot buitenshuis uitstrekt, veroorzaakt ook de wenselijkheid, om in dezen te letten op de naaste omgeving van de woning. Daar wandluizen zich ook kunnen voeden met het bloed van alle andere warmbloedigen, ontwikkelen ze zich niet zelden in massa in duiventillen en kippenhokken, al leveren deze hun minder bescherming dan de menselijke woning. In de nesten van mussen en zwaluwen worden ook wel luizen aangetroffen (*de occiacus hirundinis*), doch slechts zelden wandluizen.

De hierbedoelde, potentiële broedplaatsen houde men zo ver mogelijk van de woning verwijderd.

Wandluizen kunnen, onder normale temperatuur-verhoudingen, tot 1½ jaar buiten voedsel. Deze omstandigheid bevordert de passieve verplaatsing. Als men houtwerken, afkomstig van een ruïne (denk aan de nà-oorlogs-omstandigheden), die reeds langer dan 1½ jaar buiten gebruik is, voor nieuwbouw hergebruikt, mist men echter toch nog de zekerheid van vrij te zijn van het er mee binnenbrengen van wandluizen, daar het mogelijk is, dat de diertjes zich in de tussentijd op muizen of mussen gevoed hebben. Tegen het hergebruiken van onderdelen van steen of metaal is dan echter geen bezwaar.

De levenswijze van de *duiventeek* (argas columbarum), die ook mensen hinderlijk kan plagen, komt in hoge mate overeen met die van de wandluis. Echter is haar normale verblijfplaats de duiventil en gaat ze slechts noodgedwongen naar een nabij-gelegen menselijke woning over, t.w. als, na een, soms veeljarig, onbewoond zijn van een til, de honger ze dwingt. Deze teken kunnen n.l. zeer lang zonder voedsel voortvegeteren.

Terwijl dus de reeds vermelde soorten ongedierte voor hun voeding niet uitsluitend op menselijk bloed zijn aangewezen, is dat b.v. met de *klerenluizen* wèl het geval. Deze zoeken zich uiteraard bij voorkeur geen verblijfplaats ver buiten het menselijke lichaam en haar bestrijding gebeurt dus niet in onderdelen van de woning.

Bij vele soorten ongedierte, die zich in onze woningen nestelen, is het niet te doen om ons bloed, doch om van onze voorraden mee te eten. Ook wordt er geleefd van onze afval en van onze textielgoederen (o.a. door de *huismot*, *tincola bischiella* en de *tapijtkever*).

Er zijn ook soorten ongedierte, die, hoewel ze in zekere levensperioden het menselijke bloed nodig hebben, voor een massa-ontwikkeling in een andere omgeving *moeten* verkeren. Voor de *vloo* (in Duitsland, de *ctenocephalides canis* en de *pulex irritans*) ligt deze binnenshuis en wel: in organisch huisvuil, in half vergaan vulmateriaal van matrassen, in muizennesten, in hondenhokken enz., terwijl voor de *huiskrekel* (*gryllus domesticus*) en voor vele *muskietensoorten* ze — en wel uitsluitend 's zomers (overwinteren doen ze binnenshuis) — in de buitenlucht is gelegen, t.w. in: mesthopen, puin, rotstuintjes enz. Mesthopen moeten 's zomers regelmatig, na gelijktrekken, met aarde worden afgedekt om deze ontwikkeling tegen te gaan.

Andere soorten (b.v. *kakkerlakken*) zoeken bij voorkeur warmte, liefst gepaard met vochtigheid. Ze vinden daarvoor schuilplaatsen in bakkerijen en grote keukens en in het algemeen in ruimten nabij: gewone en kook-kachels, rookgangen, centrale verwarmingsbuizen, gootstenen, vaste wastafels, W.C.'s, onder houten vloeren enz. Ze verplaatsen zich gemakkelijk doch zijn lichtschuw.

De plaag van de *meusingkever* (*niptus hololeucus*) komt minder voor dan die van de hierboven reeds vermelde ongedierten, maar waar ze optreedt kan ze uiterst schadelijk zijn voor aanwezige voorraden levensmiddelen en textiel: De vermeerdering door voortplanting dezer diertjes geschiedt zeer langzaam en er voor is een zeer rustige omgeving nodig (b.v. in de isolatie-vulling van organisch materiaal van een dubbele wand; de larven leven van zulke organische stoffen). Daar kunnen ze tientallen jaren volkomen onopgemerkt verblijven, totdat plots overbevolking of een bouw-ingrijpen (b.v. aanleg van centrale verwarming) tot een exodus leidt. Zijn de nesten in de hierbovengenoemde vulstof, dan is de uitroeiing moeilijk. Gif, toegediend: in gasvorm, door bespuiting of drenking, werkt niet afdoende. Na uitvoering van sloopwerk (e.q. van een der twee wanden) zal men de vulling moeten veranderen in een van anorganisch materiaal, dat de kevers een minder aantrekkelijk verblijf biedt.

Er zijn ook nog geheel andere soorten ongedierte dan de hierboven reeds vermelde, en wel zulke, die een vochtige omgeving behoeven om tot massa-ontwikkeling te komen. In dezen zijn te noemen: allerlei *mijten* (zogenaamd *levend stof*), *schimmelkevertjes*, *houtluizen*, *zilervisjes* enz., Eensdeels is die behoefte gegrond op een gering weerstandsvermogen tegen uitdroging en anderdeels op de aard van hun voedsel, t.w. in vocht tierende schimmelzwammen. Een van de bestrijdingsmiddelen in dezen is uiteraard de vochtvrije constructie van het bouwwerk.

In zake *muskieten* en in zake *ongedierte, dat speciaal hout aantast*, geeft de schrijver van het artikel in *Gesundheits Ingenieur* geen mededelingen. Beide soorten leveren een eigen en uitgebreid veld van studie.

Huisratten vinden in de vrije natuur voldoende levensmogelijkheid, maar toch zijn ze zeer gesteld op de nabijheid van de voorraden van de mens. De overvloed van voedsel, die voor hen daaraan gepaard gaat, kan een massa-ontwikkeling als gevolg hebben. Daar deze dieren zich gemakkelijk buitenshuis verplaatsen, moet hun massale verdelging meestal door een gemeenschap worden ter hand genomen (zie *De Ingenieur* 1948, no 52 pag. G. 98). Daarnaast blijft de individuële bestrijding ook nog nodig en daarbij treedt op de voorgrond het voorkomen, of bemoeilijken, van de mogelijkheid voor de ratten om zich in stille hoeken te nestelen. In dezen heeft zich zelfs een volledige techniek ontwikkeld, die (geïllustreerd) voor schepen is beschreven in *De Ingenieur* 1938, no 35. De pestbestrijding te land door woningverbetering berust op overeenkomstige beginselen.

Wat hierboven is meegedeeld voor de bouw van woningen geldt e.q. en gedeeltelijk zelfs in hogere mate, ook voor gebouwen, waarin levensmiddelen in het groot voorkomen. In het algemeen zijn daar voor dit doel de eisen te stellen: dat wanden, zolderingen en vloeren zo glad mogelijk moeten zijn, dat overal, ook onder en achter werktuigen, gemakkelijk zal kunnen worden schoongemaakt, dat slecht-verlichte of vochtige ruimten worden vermeden en dat de verschillende vertrekken zodanig van elkaar zijn gescheiden, dat door zo een wand geen ongedierte gemakkelijk zal kunnen passeren.

A. A. M.

De verbetering van het milieu, waarin de Britse kolenmijnwerkers leven.

De „Chief Architect" van de Britse „National Coal Board" publiceerde in *Building Digest* van Februari 1949 inzake het hierboven vermelde onderwerp, een artikel, waaraan het ondervolgende wordt ontleend.

Hoewel de arbeid in de steenkolenmijnen in de laatste jaren, dank zij een verbeterde techniek, minder inspannend

en gevaarlijk is geworden dan hij te voren was, is hij toch weinig aantrekkelijk gebleven en daardoor werd als billijk gevoeld, dat, wanneer de mijnwerker weer de aardoppervlakte heeft bereikt, hij in een omgeving met enige charme compensatie zal vinden. Daarnevens is het een nationaal belang van vergaande strekking, dat het mijnwerkersbestaan niet geschuwd zal worden. De nationalisatie van de Britse steenkolenmijnen in 1946 heeft de gelegenheid geschapen om dit belang, dat in de laatste 30 jaren reeds hier en daar is behartigd, op landelijke basis afdoende te verzorgen.

In 1920, kwam de „Mining Industry Act" tot stand, in welke o.a. de financiering van het „Miners Welfare Fund" (te beheren door de „Miners Welfare Commission") werd geregeld. De mijneigenaren werden n.l. verplicht om, ten bate van dat fonds, een penny per gewonnen ton steenkool te offeren.

Een tweede „Mining Industry Act" (van 1926) versterkte de inkomsten, doordat de opbrengst van een heffing ad 5% van uitbetaalde „royalties" het fonds werd toegewezen.

De gelden waren bestemd voor: „purposes connected with the social well-being, recreation and conditions of living of workers in or about coal mines, and with mining education and research".

In de jaren 1920 tot en met 1943 is tezamen 12 millioen pond sterling uit het fonds uitgegeven. Verbetering der woning-toestanden viel daar *niet* onder en deze zijn bij de meeste Britse kolenmijnen nog zeer achterlijk.

Ten laste van het fonds werden uitgevoerd:

1° *Badhuizen op het mijn-emplacement.* Deze werden als het in dezen eerst nodige beschouwd. Een voornaam onderdeel er van was de inrichting om de uitgetrokken mijnkleren te bewaren en te drogen. Verder waren annex: cantines, fietsenbewaarplaatsen, vertrekken voor de uitoefening van E.H.B.O., gelegenbeden om schoenen te poetsen enz.

Vóór 1926, toen de werkzaamheden ten laste van het fonds werden uitgebreid, bestonden in geheel Brittannië slechts 20 van zulke mijnwerkersbadhuizen en hun inrichting was als regel weinig bevredigend. In 1945 was het aantal reeds tot 345 gestegen, maar op circa 500 emplacementen ontbraken *ze* toen nog. Echter zijn onder laatstgenoemde mijnen begrepen, waarvan de steenkolenvoorraad weldra zal zijn uitgeput en waar derhalve de verbeteringen tot een minimum zullen beperkt blijven.

Bij het hierboven vermelde twintigtal oude badhuizen bestond de inrichting voor het drogen van de mijnkleren — zo aanwezig — uit een grote hall, in welke de mijnwerkers van kleren wisselden en de uitgetrokkene opborgen door ze aan een touw, dat over een katrol liep, naar het bovendeel van de hall op te trekken. Daar bevorderde de warme lucht de droging. Het bezwaar tegen zo een inrichting was het ontbreken van voldoende scheiding tussen (nog) vuile en gereinigde mensen en kleren. In de sedert gebouwde badhuizen werd daar wèl voor gezorgd. Daar zijn n.l. afzonderlijke vertrekken, waar de uit de mijn komende mensen zich ontkleden en hun vuile kleren in verwarmde (voor het drogen) en door hen af te sluiten kastjes opbergen. Daarna gaan zij zich baden en vervolgens naar een tweede (de „schone") kleedkamer, waar ze in hun kastjes hun gewone kleren vinden.

De lichaamsreiniging geschiedt in douche-cellen.

De nieuwe badhuizen waren de eerste architectonisch-verzorgde gebouwen op de mijn-emplacementen. Het waren aanvankelijk vreemde eenheden in een totaal-onverzorgd geheel. Geleidelijk, nadat er meerdere „welfare"-gebouwen waren toegevoegd, is men aan *het geheel* hogere eisen gaan stellen.

2° De badhuizen zijn (na 1935) gevolgd door de *recreatiegebouwen*, in welke zich ook leeszalen en vergaderlokalen bevinden.

3° In 1941, toen de oorlogsomstandigheden dwongen tot een algemene voedselrantsoenering, werden aan mijnwerkers extra-rantsoenen verstrekt. Voor betere controle geschiedde dat in *cantines* op het emplacement. Tussen 1941 en 1945 zijn op de kolenmijn-emplacementen een kleine 1000 noodcantines opgericht. De meeste van deze worden thans vervangen door definitieve gebouwen.

4° Einde 1942 nodigde het ministerie van „brandstoffen en energie" de „Welfare Commission" uit om een deel van haar inkomsten te gnan besteden aan het oprichten van centrale *herstellings- en vacantieoorden* voor mijnwerkers. Daar de bouw van deze vele millioenen zou kosten en er vele landgoederen met een groot landhuis er op te koop waren, heeft de commissie enige daarvan (thans zijn er acht) gekocht, verbouwd en ingericht.

5° Van 1943 af behoefde de Dienst der Mijninspectie geen genoegen meer te nemen met de toen gebruikelijke vertrekjes voor uitoefening van de E.H.B.O., zoals die ten laste van het „Welfare"-fonds of op kosten van de mijneigenaren (gedwongen door de Wet) waren tot stand gebracht, doch ging hij eisen een volledige *geneeskundige bedrijfsorganisatie met* de ervoor nodige *gebouwen*. Sedert de nationalisatie der kolenmijnen is het *toezicht* op deze bedrijfsdiensten gecentraliseerd bij het besturende lichaam, de „National Coal Board", dat over een medische staf beschikt.

6° Tussen 1920 en 1943 zijn ten laste van het fonds 850 goed uitgeruste *sportterreinen* aangelegd.

Gelijk hierboven reeds is vermeld, hebben de goed-verzorgde „Welfare"-gebouwen de mijneigenaren en later de „Coal Board" geprikkeld, om ook *de bedrijfsgebouwen* een goed aanzien te geven en om ze doordacht te groeperen. Zelfs werden hier en daar de diensten van een tuin- of landschaparchitect ingeroepen. Zulks was in de eerste plaats mogelijk als ergens toch al een nieuw emplacement moest komen, doch ook bestaande konden soms afdoend verbeterd worden.

Sommige verlangens in dezen gingen nog verder. Men gevoelde b.v. de behoefte, dat *ook andere industrieën* zich zouden vestigen in de nabijheid van de mijndorpen, die daardoor het stempel van verbeterde concentratie-kampen zouden kwijtraken. De sociale omgang zou meer veelzijdig kunnen worden en gezinsleden, die ongeschikt zouden zijn voor het werken in de mijn, of die daar overtollig waren geworden, zouden dan toch dicht bij huis werk kunnen vinden. Men kwam hier op het terrein van de streekplan-bureaux, die bestaan ingevolge de „Town and Country Planning Act" van 1947.

Als slot wordt hier de opmerking overgenomen, dat de tot nu toe verkregen verbeteringen in dezen, hoewel lofwaardig, over het gehele land beschouwd toch nog gering zijn, vergeleken bij de totale behoefte. Vooral op het gebied der behuizing is nog zeer veel te doen.

A.A.M.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 5: Het uit drinkwater verdrijven van slechte reuk en smaak als onderdeel van het reinigings-proceédé, door ir A. A. Meijers. — Korte Technische Berichten: Een mist met dodelijke gevolgen in Donora, door F. Hs. Het nut van roken voor de voeding, door A. A. M. Het bemoeilijken van de levensomstandigheden van wandluizen en van die van ander ongedierte bij het bouwen, verbeteren en inrichten van woningen, door A. A. M. De verbetering van het milieu, waarin de Britse kolenmijnwerkers leven, door A. A. M.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

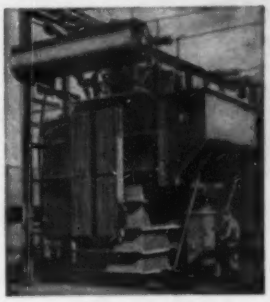
Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

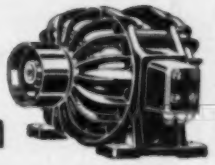
•

EIGEN MODELMAKERIJ

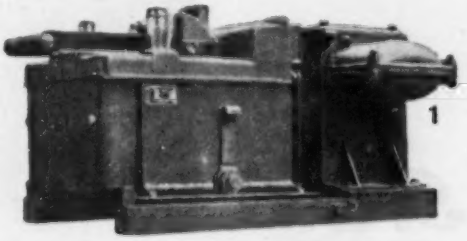


Voor uwe
Transformatoren
en
Draaistroommotoren
consulteert
SEM

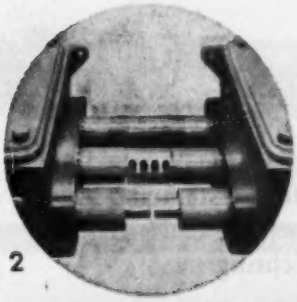
42, Dock Gent (België)



Uitbreiding
uitermate
eenvoudig

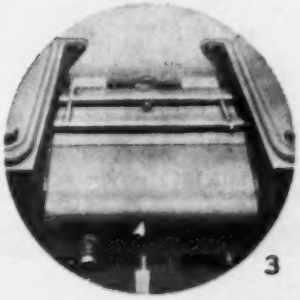


1



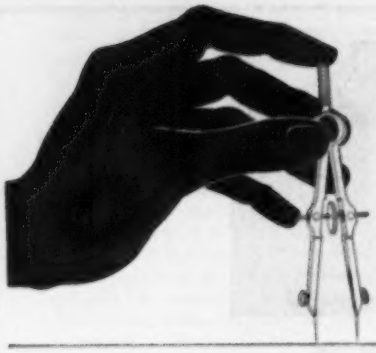
2

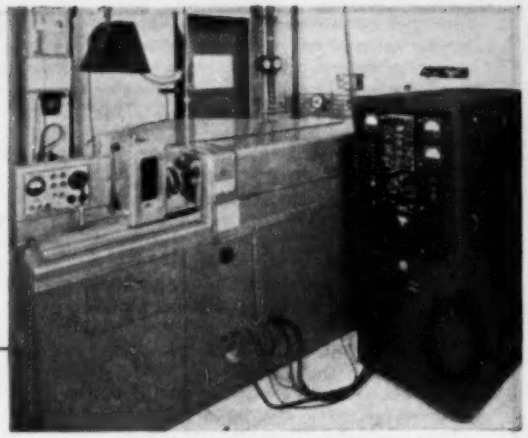
Een batterij van schakelpanelen type HF kan op eenvoudige wijze worden uitgebreid omdat de uiteinden van het railsysteem daartoe reeds zijn ingericht.
Na het verwijderen van de eindkap (1) wordt de verbinding met een nieuw paneel tot stand gebracht door de rail-uiteinden met klembussen te koppelen, deze te isoleren (2) en rondom de koppeling een plastijzeren tussenkast (3) aan te brengen welke met massa wordt volgegoten.



3

HAZEMEYER
BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING





Nauwkeurigheid.....

Het dieper in de problemen doordringen, mogelijk geworden door nieuwe wetenschappelijke ontdekkingen, heeft ingrijpende wijzigingen teweeggebracht op werktuigkundig gebied. De ontwikkeling van de moderne smeermiddelen moet hiermede parallel lopen.
Spectro-analytische onderzoeken, waartoe de massa-spectrografen vereist worden, zijn onontbeerlijk bij het behandelen van bepaalde practische problemen. Onze Shell Laboratoria beschikken over deze zeer kostbare apparatuur. Daarom kunnen wij met onze service en technische voorlichting aan de industrie en het verkeer uiterst ver gaan

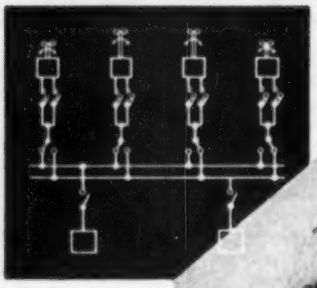
SHELL

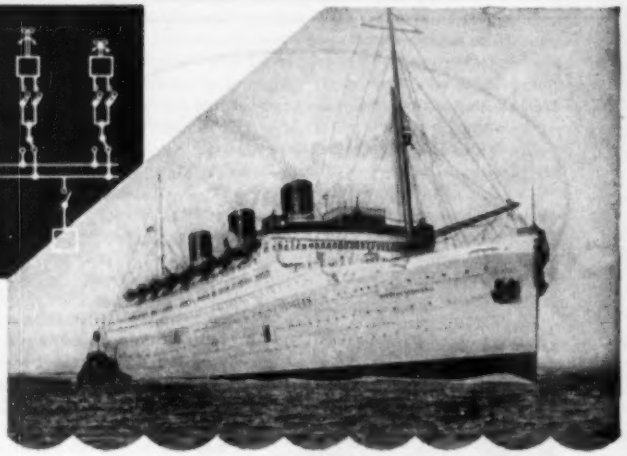
Smeerproblemen?

BEL SHELL

SHELL NEDERLAND N.V. Wassenaarseweg 80 — Tel. 183400 — 's-Gravenhage

Bauduin





G.E.C.

vervaardigt voor schepen:

Electrische voortstuwing
Generatoren
Motoren
Aanloop apparaten
Automatische schakelaars
Kombuisapparaten
Bakkersovens

Ventilatoren
Telefoonsystemen
Oproep signaalsystemen
Verlichting

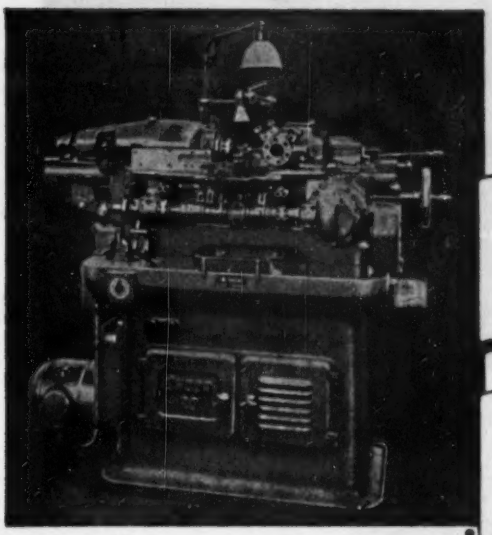
THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486

SKODA DRAAI-AUTOMATEN en REVOLVER-DRAAIBANKEN

thans in de nieuwste uitvoering leverbaar.



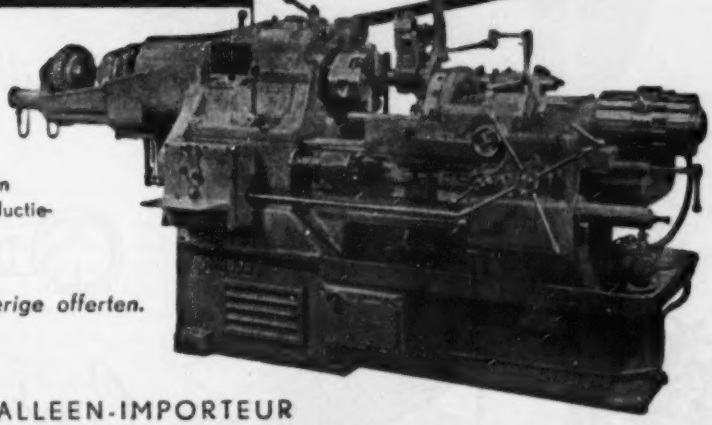
REVOLVER-AUTOMATEN

	A 12	A 20	A 40
doorlaat	12 mm.	20 mm.	40 mm.

REVOLVER-DRAAIBANKEN

	R 36	R 47	R 60
doorlaat	34 mm.	45 mm.	58 mm.

Snel leverbaar



Uitvoerige inlichtingen met opgave van productietijden worden U op aanvrage verstrekt.

Vraagt onze uitvoerige offerten.

IMPRIMEX

ALLEEN-IMPORTEUR

N.V. „IMPRIMEX"

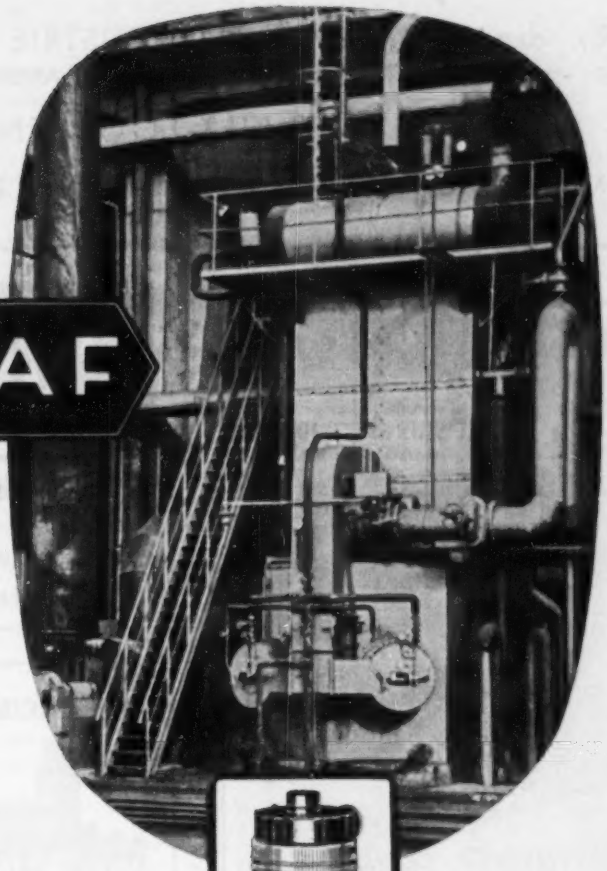
AMSTERDAM • TELEFOON 36924 - 36201 - 35585

Vertegenw. voor Nederland en Indonesië: **GOSSELAAR's INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING**
Plantage Doklaan 1-3 • Telefoon 51971 - 56466 - 58311 • Amsterdam C. • Telegramadres: Gosmeta Amsterdam

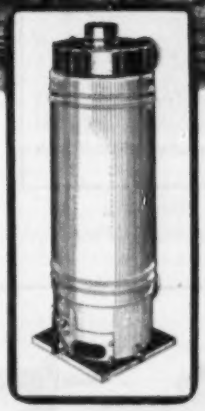
Beudeln

AMAF

heetwater-ketel



Ook in Nederland worden voor grote verwarmingsprojecten steeds meer heetwater-installaties toegepast.
Het belangrijkste onderdeel hiervan is de ketel. Bij vele grote bedrijven is hiervoor de AMAF heetwaterketel met gedwongen circulatie (volgens het Lamont principe) met succes in gebruik.
Naast deze grote ketels maakt de AMAF ook andere ketels voor centrale verwarming, zowel voor lage druk stoom als voor warm water; voor elke brandstof.



Hierboven een grote A M A F heetwaterketel opgesteld bij de Kon. Ned. Hoogovens.

Hiernaast afgebeeld is de kleinste A M A F ketel, de met gas gestookte OK—10.

AMERSFOORTSCHE MACHINE- EN APPARATENFABRIEK **AMAF**

AMERSFOORT – HOLLAND

BETON

MAAR... dan van N.V. SCHOKINDUSTRIE – ZWIJNDRECHT!

HEIPALEN - DAMWANDEN - KEERWANDEN - OPLANGERS - SCHOEIINGMATERIAAL

KWIKBILT-LOODSEN

GESCHOKT VOLGENS NED. OCTR. No's 36029 EN 45140 — TEL. K 1850 - 6138 EN 6248
(Na 18 uur: 6258 EN 3912)

KLEINEWEFERS Handelsgesellschaft m.b.H KREFELD

Vertegenwoordiger voor Nederland:
J. CRAMER - AMSTERDAM - JOH. VERHULSTSTRAAT 136

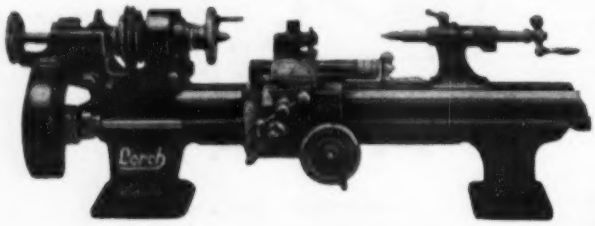
IJSSELMONDE
KEMPER
BETON BOUWT BETER!

Aannemersbedrijf A. J. BLIJLEVENS
Hortensiastraat 6 — BREDA — TELEFOON 8588
Beton-, Weg- en Waterbouwkundige Werken

AANNEMERSBEDRIJF
VAN WUNEN
DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 (3 lijnen)
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844



Lorch Schmidt
Draaibanken
Schachtdikte spantang 10 mm.

Faddegon & Krook N.V.
N. Z. Voorburgwal 266 AMSTERDAM-C

BETON

MAANDBLAD, GEWIJD AAN WETENSCHAP EN PRACTIJK VAN HET GEWAPEND BETON • ORGAAN VAN DE BETONVEREENIGING

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR BETON, TE ZENDEN AAN Ir A. H. SWEYS, DR CONSTANT REDEKQUESTRAAT 98, 'S-GRAVENHAGE.

691.328.23 : 624.04 : 624.012.47

Het dimensioneren van voorgespannen betonconstructies *(Vervolg en slot)*

door ir A. S. G. BRUGGELING

Ingenieur Rijksgebouwendienst afdeling Constructie

9. Het dimensioneren van voorgespannen betonbalken in lengterichting

In de vorige paragrafen is aangetoond op welke wijze men voor een bepaald geval het benodigde profiel van een voorgespannen betonbalk kan bepalen. Hierbij is uitgegaan van statisch bepaalde constructies, waarbij de minimum belasting, die op de constructie werkt, wordt gegeven door het eigen gewicht. Bij bepaalde constructies, waartoe ook kraagliggers behoren, is de minimum belasting niet gegeven door het eigen gewicht alléén, maar bovendien door een bepaalde aangebrachte bovenbelasting. Fig. 8 geeft hiervan een voorbeeld (kraagligger).

De formule 3 wordt dan dus:

$$M_{max} - M_{min} = V \,.\, (k_o + k_b) \quad . \; . \; . \; . \quad 3a$$

en formule 9 wordt dan

$$M_{min} = V \,.\, e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 9a$$

Met de coëfficiënten van KARTSEFF dient men dan, nadat men aanvankelijk een profiel heeft aangenomen, de h. te bepalen uit

$$M_{max} - M_{min} = 2\,\overline{W} \,.\, b \,.\, h^2 \,.\, \sigma_n \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 3b$$

Nadat men de afmetingen van de voor een constructie maatgevende doorsnede heeft bepaald, dient men zich bezig te houden met het bepalen van het beloop van de kabels en de vorm van de balk in diverse doorsneden.

a. Het bepalen van het beloop der kabels.

Voor elke balkdoorsnede geldt, dat de resultante van de voorspanning (in fig. 1 aangegeven door een stippellijn) gecombineerd met het minimum moment, dat in die balkdoorsnede werkt, binnen de kern valt, wat eveneens geldt voor de resultante van voorspanning en maximum moment.

In formules uitgedrukt betekent dat (zie fig. 2):

$$e - \frac{M_{min}}{V} \leqslant k_o$$

$$\frac{M_{max}}{V} - e \leqslant k_b$$

Dit geeft dus:

$$e - k_o \leqslant \frac{M_{min}}{V} \text{ of } e \leqslant \frac{M_{min}}{V} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 29$$

$$e + k_b \geqslant \frac{M_{max}}{V} \text{ of } e_1 \geqslant \frac{M_{max}}{V} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 30$$

Om de plaats van het drukpunt in een doorsnede te bepalen, dient men dus op de bovenkernlijn als abcis in elke doorsnede de waarde $\frac{M_{max}}{V}$ naar beneden uit te zetten, en op de onderkernlijn als abcis voor elke doorsnede de daarbij behorende waarde $\frac{M_{min}}{V}$. In elke doorsnede dient het drukpunt *binnen* de lijnen $\frac{M_{max}}{V}$ en $\frac{M_{min}}{V}$, op de hierboven beschreven wijze uitgezet, te blijven. Dit betekent, dat men op eenvoudige grafische wijze het beloop der kabels kan bepalen, immers het drukpunt der voorspanning alléén valt in elke doorsnede bij statisch bepaalde constructies samen met het zwaartepunt van de staaldoorsnede, die nodig is om de gewenste voorspanning te geven.

In fig. 8 is een voorbeeld gegeven van het grafisch bepalen van het beloop der kabels. In dit voorbeeld is het beloop der kabels bepaald bij een kraagligger, waarvan door combinatie van verschillende belastinggevallen de maximum en minimum momentlijnen zijn bepaald. De hoogteschaal van de tekening is anders dan de lengteschaal, zodat men een beter overzicht krijgt van het gewenste beloop van het zwaartepunt der voorspanning. (Deze grafische methode is ontwikkeld door M. Y. GUYON).

Uit de figuur ziet men, dat naar de oplegging toe de kabels omhooggebogen moeten worden. Dit geeft bij het aangegeven balkprofiel moeilijkheden, omdat de kabels in het lijf van de balk een goede verdichting van het beton vaak bemoeilijken. Daarom zal men het lijf van een balk naar de oplegging toe vaak verzwaren, zodat de balk meer een rechthoekige vorm krijgt, waartoe men ook om andere redenen is gedrongen, waarop hierna wordt teruggekomen.

b. Bepaling van de hoofdtrekspanning in diverse doorsneden van een voorgespannen betonconstructie.

Als in een bepaald punt van een doorsnede een normale drukspanning werkt en een schuifspanning, dan kan men de hoofdtrekspanning in dat punt bepalen met behulp van de bekende formule

$$\rho_{tr} = \tfrac{1}{2}\left(\sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2} - \sigma\right) \quad . \; . \; . \; . \quad 31$$

Uit deze formule ziet men, dat door de werking van de normale drukspanning in die doorsnede de hoofdtrekspanning aanmerkelijk geringer wordt dan indien in de neutrale lijn alleen een schuifspanning werkt.

In figuur 9 is een rekenvoorbeeld van het bepalen der hoofdtrekspanning gegeven. Vooral dient men de combinatie van drukspanning en schuifspanning in verschillende punten te beschouwen. Zoals in de figuur is aangegeven, kan nabij de boven- en onderflens van de doorsnede de normale drukspanning betrekkelijk klein zijn, terwijl de schuifspanning τ_{mm} (15 kg/cm²) niet veel kleiner is dan die in de neutrale lijn τ_{nn} (18,4 kg/cm²), daar in de formule voor de schuifspanning in een bepaald punt:

$$\tau_{mm} = \frac{D \,.\, S_{mm}}{b \,.\, I} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 32$$

het statisch moment van het boven de lijn $m \,.\, m$ gelegen gedeelte der doorsnede t.o.v. de neutrale lijn niet veel kleiner is dan het statisch moment van het boven de neutrale lijn $n \,.\, n$ gelegen gedeelte. Hieruit volgen dan grotere hoofdtrekspanningen in de doorsnede $m \,.\, m$, dan in de neutrale lijn.

Uit het voorbeeld van figuur 9 ziet men, dat de hoofdtrekspanning in diverse doorsneden een waarde heeft, die groter is, dan de algemeen aanvaarde maximum waarde van 3—4 kg/cm², vooropgesteld, dat men geen wapening of voorgespannen beugels aanbrengt, die deze schuine hoofdtrekspanning op kan nemen of vermindert. Daarom zal men nabij de oplegging in het algemeen de doorsnede de vorm van een rechthoekige balk geven, waardoor zoals fig. 9 toont, de hoofdtrekspanning zeer gering wordt.

Ten aanzien van de hoofdtrekspanning in een bepaald punt van een doorsnede nabij de oplegging dient echter rekening gehouden te worden met de gunstige invloed van de nabij de oplegging opgebogen kabels.

Immers deze opgebogen kabels geven een verticale reactie $D' = V \sin \alpha$, die de dwarskracht t.g.v. eigen gewicht en mobiele belasting vermindert met een vrij belangrijk bedrag, zodanig zelfs, dat men in een doorsnede t.g.v. eigen gewicht gecombineerd met de verticale ontbondene van de voorspankracht V een negatieve dwarskracht kan krijgen.

Zo is in het voorbeeld van fig. 9 de voorspanning V gelijk aan 132 ton, terwijl nabij de oplegging over een lengte van 6 m het drukpunt van de voorspanning van $d = 7$ cm verloopt naar $d = 40$ cm, d.w.z. dat (zie fig. 1a)

$$tg\alpha = \frac{33}{600} = 0{,}055 \text{ of } \sin \alpha = 0{,}055.$$

Men vindt dus als verticale ontbondene der voorspanning:

$$D' = V \sin \alpha = -7{,}3 \text{ ton.}$$

Dit betekent, dat nabij de oplegging de maximum dwarskracht vermindert tot 20,5 — 7,3 = 13,2 ton en de minimum dwarskracht tot 5,5 — 7,3 = — 1,8 ton.

Wij zien dus hier inderdaad een negatieve dwarskracht optreden bij combinatie van de dwarskracht t.g.v. eigen gewicht en de verticale ontbondene der voorspanning.

Bij bepaalde constructies zal men zelfs, indien de hoofdtrekspanning in een bepaald gebied te groot wordt, en als dit met het oog op momenten in die doorsnede mogelijk is, kabels opbuigen om de dwarskracht in die doorsnede, dus de hoofdtrekspanning, te verminderen.

Als men kabels opbuigt en dus in de balk beëindigt, dient men in de op fig. 8 aangegeven grafische bepaling van het beloop der kabels rekening te houden met de veranderde grootte der voorspanning V, waardoor dus de waarden $\frac{M_{max}}{V}$ en $\frac{M_{min}}{V}$ veranderen. (Bij eindigen van kabels worden deze waarden groter). De druklijn dient binnen deze lijnen te blijven, zodat men een grafische contrôle heeft op de juiste bepaling van de benodigde voorspanning en het beloop der kabels.

Door M. Guyon is hiervoor nog een grafische methode met z.g. „zaagtanden" (dents de scie, in verband met het typische verloop van de bepalende grafische krommen)

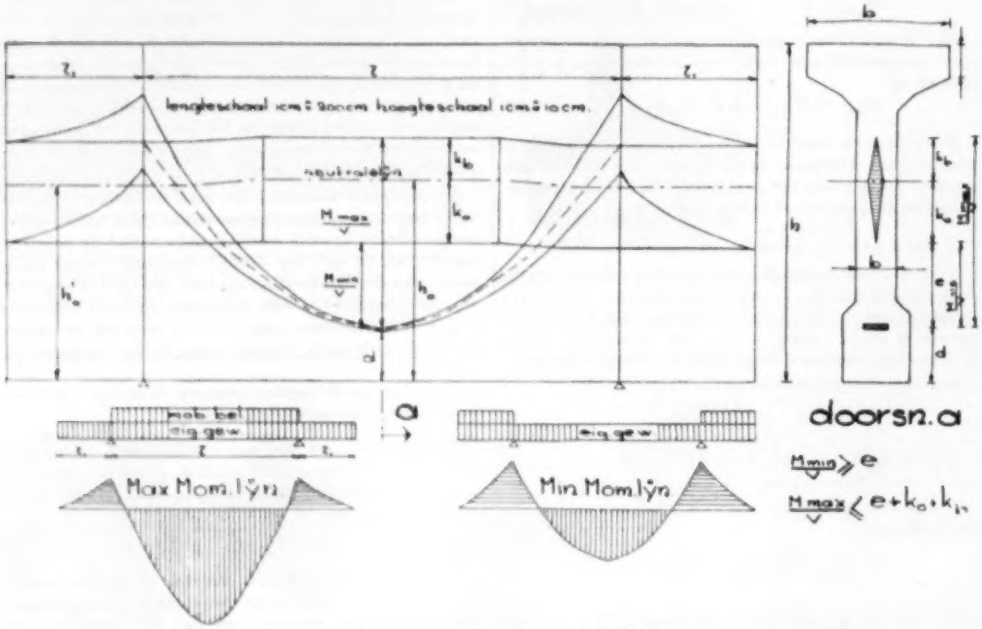


Fig. 8. Bepaling van het beloop der kabels.

ontwikkeld. (Zie Annales des Bâtiments et des Travaux Publics, Série J; no 9).

In het algemeen kan men echter uit de in fig. 8 gegeven grafische methode eenvoudig bepalen waar men kabels kan beëindigen, immers bij afnemende V worden $\frac{M_{max}}{V}$ en $\frac{M_{min}}{V}$ groter, terwijl de druklijn in het algemeen slechts een geringe wijziging ondergaat.

Men ziet dus, dat men nabij de oplegging de balkdoorsnede vaak een rechthoekige vorm zal geven. Nog een zeer belangrijk punt noopt ons dit te doen, namelijk de eindverankeringen in de kop van de balk.

10. De eindverankering van voorgespannen betonconstructies

Een der essentiële punten van voorgespannen betonconstructies vormen de eindverankeringen, in het bijzonder bij die constructies, waarbij na het verharden van het beton de voorspanning via verankeringselementen op het beton wordt overgebracht. Omdat het hier om zeer grote krachten gaat, die overgebracht worden, dient men zich wel degelijk er van te overtuigen, dat de spanningen in deze elementen en in het beton daarachter beneden de toelaatbare waarden blijven.

Het spanningsverloop in de betonconstructie achter de verankeringselementen interesseert ons daarom zo, omdat in feite de gehele constructie op de via die eindverankering overgebrachte voorspanning draagt.

Men injecteert kabels en bundels na het aanspannen wel, maar in verband met de aard van de injectie en de geringe contrôle op het resultaat der injectie mag men bij het beschouwen van de veiligheidsmarge de gunstige invloed van de mortelinjectie niet in rekening brengen.

Bovendien dient men er rekening mede te houden, dat men aanvankelijk de gehele primaire voorspanning, die ± 17 % groter is dan de blijvende voorspanning, op de constructie overbrengt.

De berekening en de daaruit voortvloeiende dimensionering van de koppen van balken is vrij gecompliceerd, vooral door het feit, dat nabij of zelfs via de balkkop de balken in voorgespannen beton hun oplegging vinden, waardoor het spanningsverloop ter plaatse eveneens aanmerkelijk beïnvloed wordt.

Men kan het spanningsverloop in de kop van de balk nabij de eindverankering ook daarom niet eenvoudig bepalen, omdat het gezochte spanningsbeeld een ruimtelijk beeld is. Er treden namelijk in breedterichting van de balk in diverse lamellen van elkaar verschillende spanningsbeelden op.

Ter vereenvoudiging zal daarom worden uitgegaan van een vlakspanningstoestand d.w.z. van een dunne lamel met hoogte- en lengte-afmetingen van de beschouwde balk, welke belast is door lasten, die op de kop van de balk, dus over de gehele dikte van de lamel, werken.

Omtrent dit belastinggeval geeft prof. Magnel in zijn boek „Le béton précontraint" een vrij grove benaderingsberekening, die later is verfijnd en gepubliceerd is in „Concrete and Constructional Engineering" May 1949, blz. 141. Hierbij wordt dus uitgegaan van een lamel van een balk met een lengte, die ongeveer gelijk is aan de hoogte van de balk. Beschouwt men van deze lamel (zie fig. 10) een vlak AB, dan wordt aangenomen, dat op dat vlak een moment M en een schuifkracht S werken. Om het spanningsverloop in zulk een vlak te bepalen wordt aangenomen, dat de normale spanningen σ_x op een vlak evenwijdig aan de as van de balk verlopen als een kubische parabool.

$$\sigma_x = K \cdot \frac{M}{ba^2}.$$

Terwijl daaruit een verloop der schuifspanningen volgt dat

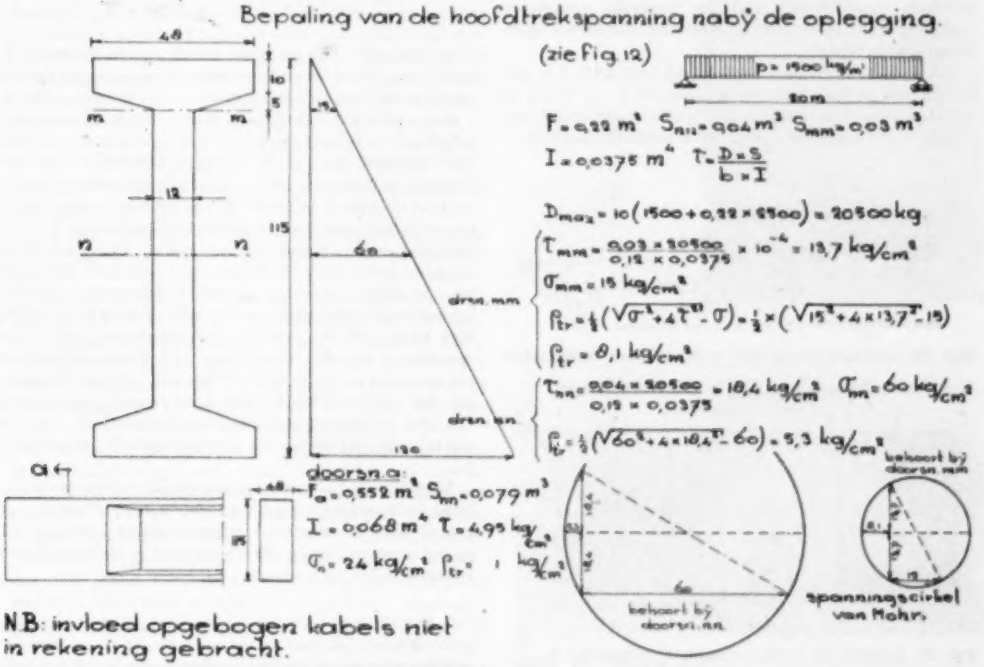


Fig. 9. Bepaling van de hoofdspanning nabij de oplegging.

is uit te drukken als een vierdegraadskromme in de vorm:

$$\tau_x = K_1 \frac{S}{b \cdot a}$$

In fig. 10 zijn de waarden van deze K en K_1 aangegeven als functie van z/a.

De normale spanningen σ_x worden dan zo berekend, dat in een doorsnede een moment $V \cdot c$. en een normale druk V werkt. Uit deze berekende spanningen zijn dan met behulp van de cirkel van Mohr de hoofdspanningen in diverse punten te bepalen.

Tegen deze methode zijn wel enige bezwaren in te brengen. Gaat men uit van de exacte berekening van het spanningsverloop in de kop van een balk, dan komt men namelijk gedeeltelijk tot andere conclusies. Het is bekend, dat men slechts dán met de begrippen moment en dwarskracht mag werken, als het Principe van de St. Venant opgaat voor de beschouwde doorsnede, d.w.z. als de invloed van de storing ten gevolge van de oplegging (bijv. bij een lange balk) te verwaarlozen is. Bij een balk lopen de drukspanningstrajectoriën nabij de oplegging naar deze toe. Heeft men een balk, die lang genoeg is, dan ziet men uit het beloop der spanningstrajectoriën dat in de middendoorsnede de randstoring geen invloed meer heeft op het spanningsbeeld.

In zulk een doorsnede is het spanningsverloop zeer goed te bepalen door te werken met de begrippen dwarskracht en moment. Voor een willekeurige doorsnede geldt dan alleen voor

$$\sigma_x = \frac{M \cdot x}{I} \text{ en } \tau_x = \frac{D \cdot S}{b \cdot I}$$

Gedeeltelijk is door prof. Magnel deze moeilijkheid ondervangen door het spanningsverloop ten gevolge van het „moment" zodanig te bepalen, dat dit verloopt volgens een kubische parabool met daarbij aansluitende verloop der schuifspanningen.

Om te controleren of de resultaten van de berekeningsmethode overeenkomen met het werkelijk optredende spanningsbeeld, dient men allereerst dit optredende spanningsbeeld te bepalen.

Dit kan op verschillende manieren gebeuren, n.l. met behulp van de Spanningsfunctie van Airy $\triangle \cdot \triangle F = 0$ en wel door deze te gebruiken bij de berekeningsmethode met behulp van Fourierreeksen of bij de relaxatie methode.

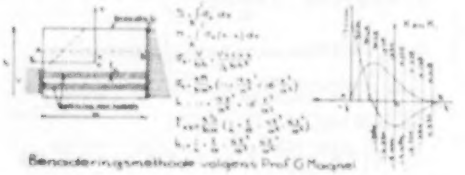


Fig. 10. Eindverankering van voorgespannen betonbalken.

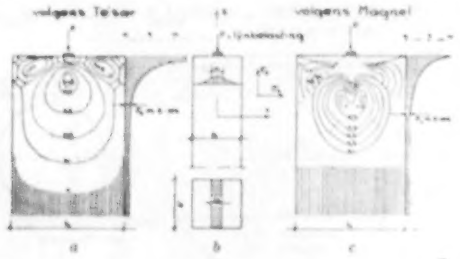


Fig. 11. Grootte der trekspanningen σ_x uitgedrukt in $\frac{P}{bh}$.

Een practische methode is gegeven door het photo-elastisch onderzoek. In fig. 11 is het resultaat van een photo-elastisch onderzoek van Tésar aangegeven. Men ziet de lijnen aangegeven waar trekspanningen van een bepaalde grootte optreden. De grootte van deze trekspanningen is aangegeven als functie van de gemiddelde drukspanning $\frac{P}{b \cdot h}$ in die doorsneden, waarin de drukverdeling gelijkmatig is gevonden. Naast fig. 11a is het verloop van de drukspanningen in deze lijn onder de last aangegeven.

Uit deze figuur, die geldt voor $a = 0{,}1\ h$ d.w.z. de belasting breedte $a = 0{,}1$ van de balkhoogte h, ziet men:

a) dat het aanvaardbaar is om aan te nemen, dat in een doorsnede op een lengte gelijk aan de hoogte van de balk van de kop verwijderd de drukspanning gelijkmatig is geworden, zodat men dus in die doorsnede geen „randstoring" t.g.v. de geconcentreerde belasting, in casu de aangebrachte voorspanning, optreedt.

b) dat direct onder de geconcentreerde belasting een alzijdige druk optreedt. Men kan in dat gebied dus zeer grote drukspanning toelaten, immers bij een alzijdige drukspanningstoestand zijn de toelaatbare spanningen veel hoger.

c) dat in een zône tussen $z = 0{,}1\ h$ en $z = 0{,}6\ h$ een [1]) zeer grote trekspanning optreedt, met een maximum in $z = 0{,}25\ h$. In dit geval bereikt deze trekspanning, die in de as van de balk (in dit geval van fig. 11b) loodrecht op deze as werkt, de grootte van 0,45 P/bh.

Met behulp van Fourierreeksen kan men het verband bepalen tussen de belastingbreedte a en de grootte van de maximum trekspanning in deze zône. Men vindt dan (na zeer veel rekenwerk) dat het verband tussen de maximum trekspanning en de belasting breedte als goede benadering is uit te drukken in de formule:

$$\sigma_t = 0{,}5 \left(1 - \frac{a}{h}\right) \cdot \frac{P}{b \cdot h}.$$

De grootste trekspanning treedt op in $z \backsim 0{,}25\ h$, terwijl het gebied waar de grootste trekspanningen (groter dan 0,2P/bh) optreden ligt tussen $z = 0{,}1\ h$ en $z = 0{,}6\ h$.

Om een inzicht te krijgen in de resultaten, die men verkrijgt met de berekenmethode volgens prof. G. Magnel is, voor hetzelfde geval als door Tésar onderzocht, het verloop van de normale drukspanning in de lijn onder de last P bepaald evenals de gebieden met de grootste trekspanning (fig. 11c). Men ziet daaruit, dat de berekening van de trekspanning volgens de methode van prof. G. Magnel te grote waarden geeft, maar bovendien, wat gevaarlijk lijkt, dat men de plaats, waar deze grootste trekspanning optreedt, aanmerkelijk lager vindt, dan in werkelijkheid het geval is. Men vindt zelfs een geheel ander gebied waar grote trekspanningen optreden bijv. ook in het gebied in de balkkop ter weerszijden van de last P. Men ziet ook uit de figuur, dat het spanningsbeeld volgens de benaderingsmethode van prof. G. Magnel een discontinuiteit vertoont, doordat een bepaald verloop van het „invloedsgebied" aangenomen is.

Vooral de afwijking in de plaats van de optredende maximum trekspanning vraagt bijzondere aandacht, omdat het gebied waar de maximum trekspanningen optreden dàt gebied is, waar men voorzieningen dient te treffen om deze trekspanningen op te nemen.

---

[1]) Men dient er op te letten dat het assen-kruis volgens prof. Magnel, in fig. 10 op een afstand ½a achter de balkkop gelegen is en bij deze beschouwingen in het kopvlak.

Het verloop van de drukspanningen in de lijn onder de last is in fig. 11a en 11c aangegeven. Daaruit blijkt wel enige overeenkomst. Echter deze overeenkomst geldt minder voor het gebied buiten deze hartlijn van de kolom. Doordat de grote trekspanningen dicht onder het aangrijpingsvlak van de druk aangrijpen, zal ook de invloed door randstoringen, op het spanningsverloop, minder zijn. Wij kunnen voor het verloop van de maximum trekspanning in de lijn onder de last als functie van a/h in het punt $\frac{z}{h} = 0{,}25$ aanhouden de gedaante (zie fig. 12)

$$\sigma_t = 0{,}5 \left(1 - \frac{a}{h}\right) \frac{P}{b \,.\, h}$$

Volgens hiervoor gegeven benaderingsberekening van prof. G. Magnel zou dit verband zijn:

$$\sigma_t = 0{,}625 \left(1 - \frac{a}{h}\right) \frac{P}{b \,.\, h}$$

voor het punt $\frac{z}{h} = 0{,}5$, zoals een eenvoudige berekening leert.

Om een juist inzicht te krijgen in de grootte van de trekspanning en de plaats waar zij optreedt is het gewenst om de balk aan de kop in een aantal „kolommen" te verdelen, zoals in fig. 13 is aangegeven.

Van elke „kolom" kan men dan grootte en plaats van de optredende trekspanning bepalen, en dus de benodigde wapening vaststellen. Deze methode geeft ook te grote waarden voor de optredende trekspanningen, want door continuiteit wordt de optredende trekspanning geringer, immers bij een last op de oneindige halfruimte (formule van Boussinesq) treedt een lijnspanningstoestand op, waarbij dus alleen drukspanningen optreden. Uit de foto van fig. 14, behorend bij de aangegeven publicatie van prof. Magnel, welke foto betrekking heeft op de beproeving van een balkkop van de bij de bouw van de havenloodsen van de Holland-Amerika Lijn te Rotterdam gebruikte balken, ziet men, dat de scheuren inderdaad ongeveer optreden midden onder de grootste last (schema van de balkkop in fig. 13b). In de hiervoor genoemde publicatie van prof. G. Magnel wordt beschreven, dat in tegenstelling met de resultaten der aangegeven berekeningsmethode, de eerste scheur optrad op $\frac{z}{a} = 0{,}2$. Aangezien a hier gelijk wordt aangenomen aan h, komt dit zeer wel overeen met de hierboven aangegeven $z = 0{,}25\ h$!

Ook de plaats waar de scheuren optraden bleek niet overeen te komen met die, welke volgde uit de benaderingsmethode.

Het feit, dat de grote trekspanningen vlak onder het aangrijpingsvlak van de voorspanning optreden, stelt ons in staat om de balkkoppen met de benodigde wapening van te voren gereed te maken. Fig. 15 geeft zulk een vooraf gereed gemaakte balkkop weer, zoals toegepast bij een brug in Tunis. (Djedeida). In normale gevallen kan men met kopplaten met een dikte van 20—30 cm volstaan.

De wapening, die men, om de grote trekspanningen op te nemen, aanbrengt, moet vooral, wat de plaats betreft, nauwkeurig worden aangebracht. De functie van deze wapening is zeer belangrijk. Zij heeft namelijk een verdelende functie. De druk wordt sneller over het gehele betonoppervlak verdeeld. De zijdelingse uitwijking van de beton wordt practisch geheel voorkomen, waardoor de scheurbelasting wel 50 % hoger komt te liggen.

Bij verankeringselementen van Freyssinet, in de vorm van conus en prop, waarbij men via elke conus practisch een zelfde voorspankracht op de balk overbrengt, kan men per conus een praktijk wapening in de vorm van een kruisnetje met vrij kleine mazen, aanbrengen. (Dit in tegenstelling met de in Frankrijk veel toegepaste „frettage" in S-vorm). Uit een theoretische beschouwing volgt, dat de nodige wapening voor verschillende verhoudingen $\frac{a}{h}$ weinig verschilt. Wel dient men er rekening mede te houden, dat door de wigwerking in het beton rond de conus eveneens grote trekspanningen optreden, zodat om de conus een goed doordachte spiraalwapening nodig is. Een en ander is in de

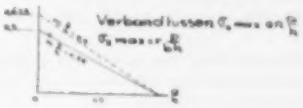


Fig. 12.

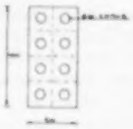


Fig. 13a.

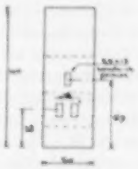


Fig. 13b.

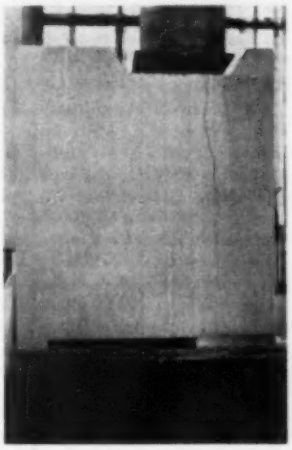


Fig. 14. Beproeving van een balkkop.

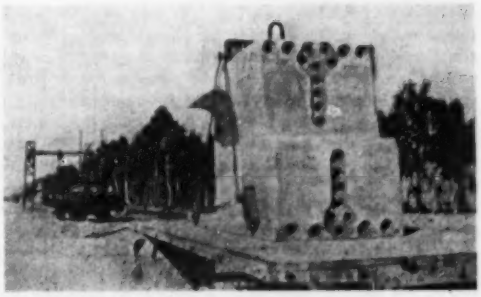


Fig. 15. Balkkop brugliggers van de brug bij Djedeida.

van te voren gereed te maken kopplaten op de fabriek met zorg klaar te maken.

Bij verankeringselementen van BLATON-MAGNEL ligt de voorspankracht per verankeringsblok niet vast. Hierbij zal men dus door een logische berekening, zoals hiervoor aangegeven, het gebied waar grote trekspanningen optreden, bepalen evenals de grootte der trekspanning. Doordat deze zeer gelijkmatig over een bepaald gebied is verdeeld, vindt men door sommatie een bepaalde trekkracht. Men brengt in dit gebied nu zulk een kruisnet aan, dat in beide richtingen de maximum trekspanning in het beton, gevonden door deze trekkracht gezamenlijk door het beton en het staal op te laten nemen, een bepaalde waarde (bijv. 15 kg/cm²) niet overschrijdt.

Bij het dimensioneren van balkeinden dient men met de in deze beschouwing vervatte theoretische en practische problemen rekening te houden.

Naast een ruime mogelijkheid om de verankeringselementen in de balkkop te plaatsen, dient men vooraf te controleren of de optredende trekspanningen achter deze verankeringselementen, in verband met concentratie der voorspanning en de afmetingen van de balkkop, binnen redelijke grenzen zullen blijven. De balkkoppen zijn en blijven belangrijke onderdelen waardoor grote aandacht daaraan dient te worden besteed. Ook zullen minutieus uitgevoerde proeven, zowel photo-elastisch onderzoek als uitgebreide praktijkproeven, daar waar de theorie ons voor te zware opgaven stelt of waar de praktijk van overwegend belang is, het onderzoek betreffende het dimensioneren van balkkoppen dienen te completeren.

11. Berekening van bruggen bestaande uit een groep samenwerkende balken

Spreidingscoëfficiënt.

Bij het ontwerpen van bruggen in voorgespannen beton komt men meestal tot een brug bestaande uit een aantal balken van een bepaald profiel, die naast elkaar geplaatst worden, waarbij men dan na de montage een dwarskoppeling aanbrengt door plaatselijk in de balken aangebrachte verzwaringen, welke op die van de naastgelegen balk aansluiten, door middel van voorspanning aaneen te koppelen.

Op deze wijze vormen de verzwaringen a.h.w. een doorgaande dwarsbalk, die momenten e.d. op kan nemen daar de dwarsvoorspanning zodanig is, dat in de koppelbalken nergens trekspanningen zullen optreden.

Men dient dan echter te bepalen welke momenten en dwarskrachten door deze koppelbalken moeten worden overgebracht en bovenal welke maximum momenten in een bepaalde brugligger kunnen optreden, als een zware auto bijvoorbeeld op de linkerzijde van het wegdek over de brug rijdt.

Door koppelbalken immers zijn alle liggers van de brug met elkaar verbonden, zodat zij alle min of meer mede zullen werken om de belasting, die plaatselijk op het brugdek aangrijpt, te dragen. Vooral bij brede bruggen zal dit probleem zeer belangrijk zijn, omdat daarop t.o.v. de brugbreedte zeer excentrische belastingen kunnen optreden. Bij bruggen, waarop slechts één auto op de brug (in breedterichting beschouwd) kan staan, is dit probleem niet zo belangrijk. Men kan daar bij benadering aannemen, dat alle balken evenveel van de opgebrachte belasting zullen dragen, zodanig dus dat bij een brug met n. balken, elke balk $1/n$ gedeelte van de belasting draagt. Dan is eenvoudig te bepalen welke dwarskrachten via de koppelbalken overgebracht moeten worden en welke momenten er in zullen optreden. De dwarsvoorspanning is daarbij bij bepaalde afmetingen der koppelbalken eenvoudig te bepalen.

Bij brede bruggen zal men bij het bepalen van het maximum moment, dat in een balk op kan treden, echter ernstig rekening dienen te houden met de mate der belastingspreiding via de koppelbalken. Immers hierbij zal een bepaalde balk als het wiel van een auto, van voor de brug bepalende belasting en afmetingen (bijv. volgens de V.O.S. B.) op die balk staat een aanmerkelijk grotere belasting te dragen krijgen dan die, welke zou volgen uit een gemiddelde belasting van dezelfde grootte over de gehele brugbreedte. De grootte van deze belasting op de beschouwde balk is afhankelijk van de stijfheid der koppelbalken. Bij dergelijke bruggen is het dus uitgesloten om zonder een meer nauwkeurige berekening de afmetingen van de koppelbalken te bepalen, evenals de grootte van de dwarsvoorspanning.

Vooral met het oog op het algemene belang van dit onderwerp zal hier, zij het summier, op worden ingegaan. Wellicht is het gewenst hierop later in extenso terug te komen.

In Frankrijk hebben verschillende ingenieurs zich met het onderwerp van de belastingspreiding bij balkbruggen, uit een aantal balken bestaande, beziggehouden. De meest belangwekkende en voor de praktijk bruikbare methode is ontwikkeld door de reeds eerder genoemde M. Y. GUYON, gepubliceerd in „Mémoires et Documents" no 24, blz. 553—612, onder de titel: „Calcul des ponts larges à poutres multiples, solidarisées par des entretoises".

In tegenstelling met anderen wordt uitgegaan van de bekende plaatvergelijking:

$$i\,\frac{\delta^4 z}{\delta x^4} + j\,\frac{\delta^4 z}{\delta y^4} = -\frac{\rho\,(x\,.\,y)}{E\,.}$$

Hierbij is de factor $\frac{\delta^4 z}{\delta x^2\,.\,\delta y^2}$ verwaarloosd, omdat een brug, bestaande uit plaatselijk door dwarsvoorspanning gekoppelde balken, practisch geen torsiemomenten op kan nemen. Natuurlijk mag men bij de berekening van *plaatbruggen* deze factor niet verwaarlozen. Ook voor deze bruggen is een eenvoudig verband af te leiden.

In de aangegeven plaatvergelijking is (zie fig. 16) $2a\,j = J$ het totale traagheidsmoment der brug over de gehele bruglengte en $2bi = I$ het totale traagheidsmoment der brugbreedte. De theoretische overspanning der brug wordt $2a$ genoemd en de totale breedte $2b$, zodat j en i het traagheidsmoment van de brug respectievelijk per eenheid van lengte en breedte zijn. De zakking in een bepaald punt (x, y) wordt uitgedrukt door z, terwijl $\rho\,.\,(x, y)$ de belasting in het punt (x, y) beduidt (fig. 16). Het assenkruis wordt op de in de figuur aangegeven wijze aangenomen.

Bij een brug op twee steunpunten dient de differentiaalvergelijking voor z aan de volgende randvoorwaarden te voldoen:

a) bij $x = 0$

moet $z = 0$ en $\frac{\delta^2 z}{\delta x^2} = 0$

$x = 2a$

immers de zakking en het moment bij de oplegging zijn nul in de dwarsdoorsnede.

b) bij $y = \pm b$ moet $\frac{\delta^2 z}{\delta y^2} = 0$ en $\frac{\delta^3 z}{\delta y^3} = 0$

immers langs de brugrand is de dwarskracht en het moment nul in de langsdoorsnede.

Schrijft men z nu in de gedaante van een dubbel Fourier reeks $z = \sum_{m=1}^{m=\infty} \sum_{n=0}^{n=\infty} X_m\,Y_n$ en noemt men $z_{mn} = X_m\,Y_n$ een term van deze reeks, dan moeten X_m, die onafhankelijk

is aangenomen van y, en Y_n, die aangenomen is onafhankelijk te zijn van x, aan de randvoorwaarden voldoen.

Daaruit volgt dan voor X_m de algemene gedaante

$$X_m = \frac{A_m}{E} \cdot \sin m\,\alpha \text{ als } \alpha = \frac{\pi x}{2a}.$$

en voor Y_n vindt men dan na enig rekenwerk:

$$Y_n = B_n \left[\cos n\beta + \frac{\pi^2}{2}\left(1 - \frac{\beta^2}{\pi^2}\right)(-1)^{n+1} n^2 \right]$$

$$+ C_n \left[\sin n\beta + \frac{\pi^2}{4}\left(\frac{1}{3}\frac{\beta^2}{\pi^2} - \frac{1}{10}\frac{\beta^3}{\pi^3}\right)(-1)^{n+1} n^2 \right]$$

$$\text{als } \beta = \frac{\pi y}{b}.$$

Bij elke term z_{mn} behoort een term ρ_{mn}, die, als men stelt,

$$\vartheta = \frac{b}{2\,a}\sqrt[4]{\frac{i}{j}}, \text{ de gedaante aanneemt van}$$

$$\rho_{mn} = A_m \cdot j\,\frac{\pi^4}{b^4}\left(m^4\vartheta^4 Y_n + \frac{d^4 Y_n}{d\beta^4}\right) \sin m\,\alpha$$

Beschouwt men alle termen, die behoren bij de term $\frac{A\,m}{E}$, $\sin m\,\alpha$ uit de Fourierreeks, dan vindt men dus

$$\rho_m = A_m \cdot j\,\frac{\pi^4}{b^4}\underbrace{\left(m^4\vartheta^4 \sum_0^\infty Y_n + \sum_0^\infty \frac{d^4 Y_n}{d\beta^4}\right)}_{S_m} \sin m\,\alpha\,.$$

Na invulling van de algemene gedaante van Y_n vindt men een vorm met factoren B_n en C_n. Nu worden de factoren B_n en C_n zo bepaald, dat de vorm S_m voor $\beta = \psi$ een functie heeft met de waarde 1 over de strook $\beta = \psi$ tot $\beta = \psi + d\psi$. Men heeft dus alleen belasting over de strook $\beta = \psi$ tot $\beta = \psi + d\psi$ met een grootte van de eenheid. Dus S_m moet daarom de gedaante aannemen van

$$g(\beta) = \frac{d\psi}{\pi}\left[\frac{1}{2} + \sum_0^\infty (\cos n\psi \,.\, \cos n\beta + \sin n\psi \,.\, \sin n\beta)\right]$$

Men vindt na enige substituties

$$B_n^m = \frac{d\psi}{\pi} \cdot \frac{\cos n\psi - \lambda \,.\, D_n}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

$$C_n^m = \frac{d\psi}{\pi} \cdot \frac{\sin n\psi - \mu\, E_n}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

Hierin is D_n een term van de ontwikkeling der term

$\frac{\pi^2}{2}\left(1 - \frac{\beta^2}{\pi^2}\right) m^4\vartheta^4$ in de Fourierreeks $D_0 + \sum D_n \cos n\beta$.

en E_n is de ontwikkeling van $\frac{\pi^3}{4}\left(\frac{\beta^2}{3\,\pi^2} - \frac{\beta^3}{10\,\pi^3}\right) m^4\vartheta^4 - \frac{3\beta}{\pi^2}$ in de reeks $\sum E_n \sin n\beta$.

De termen λ en μ zijn factoren van een meer ingewikkelde gedaante, die hier niet zal worden uitgeschreven.

Na de bepaling van de coëfficiënten B_n en C_n, zodanig dat een vorm gevonden is voor de belasting van de eenheid op de brug over de strook met de breedte $d\psi$ in het punt $\beta = \psi$ ontwikkelt men de belasting op deze strook, die algemeen voor elk punt in x-richting wijzigt ook in die richting in een Fourierreeks $\rho(\alpha) = H_1 \sin\alpha + H_2 \sin 2\alpha + \ldots H_m \sin m\,\alpha + \ldots$ waarbij α loopt tussen 0 en π.

Opdat de vorm X_m hieraan voldoet, dient de factor A_m dus de grootte te hebben van

$$A_m = \frac{\pi}{d\psi} \cdot \frac{H_m}{b \,.\, j\,\frac{\pi^4}{b^4}}$$

Na uitwerking vindt men voor

$$z_m = X_m \sum_0^\infty Y_n.$$

$$z_m = \frac{16\,a^4}{m^4\,\pi^4\,E\,I}\,H_m \,.\, \sin m\,\alpha \,.\, K_m$$

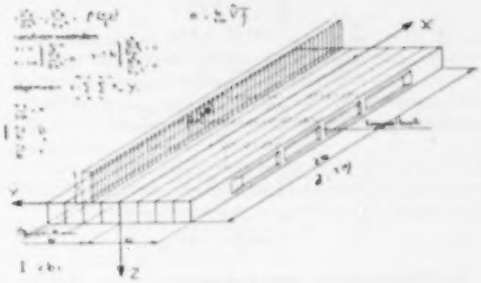


Fig. 16.

Fig. 16a. Belastingspreiding.

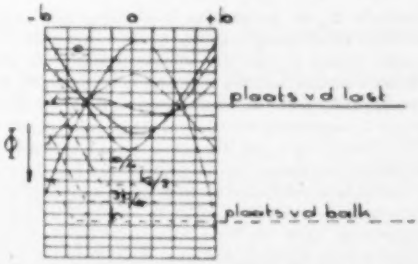


Fig. 16b. ϑ = klein. $K_{ye} = K_0 + \vartheta^4 \Phi(\beta\,\psi)$

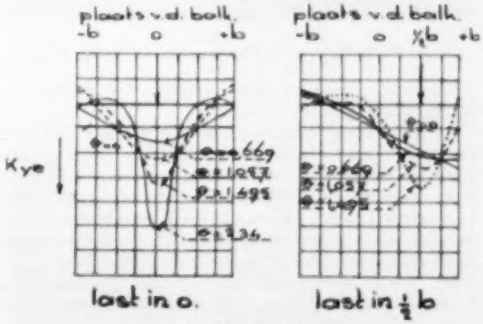


Fig. 16c. ϑ = willekeurig

$$K_{ye} = 1 - 2\,\vartheta^4\,u(\beta - \psi) + \frac{4\,\vartheta^4}{1 + 2\,c\,\vartheta^4}\,v(\psi)\,v(\beta) + \frac{2}{d}\,w(\psi)\,w(\beta)$$

waarin K_m de gedaante heeft van:

$$K_m = 1 + 2\,m^4\vartheta^4\,u_m(\beta - \psi) + \frac{4\,m^4\vartheta^4}{1 + 2m^4\vartheta^4\,c_m}\,.\,v_m(\psi)\,v_m(\beta) + \frac{2}{d_m}\,w_m(\psi)\,w_m(\beta).$$

Hierin is in het algemeen:

$$u_m(j) = \sum_0^\infty \frac{\cos n\,j}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

$$v_m(j) = \sum_0^\infty \frac{(-1)^{n+1}.\,n^2.\,\cos n\,j}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

$$w_m(j) = \sum_0^\infty \frac{(-1)^{n+1}.\,n^4.\,\sin n\,j}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

$$c_m = \sum_0^\infty \frac{1}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

$$d_m = \sum_0^\infty \frac{n^2}{m^4\vartheta^4 + n^4}$$

In de formule van z_m vraagt de term $\frac{16\,a^4}{m^4\,\pi^4\,E\,I}$ een aandachtige beschouwing. Immers beduidt deze term de doorbuiging van de ligger ten gevolge van een belasting verlopend volgens de m^e term van de Fourierreeks, als de belasting over de *gehele* brugbreedte verdeeld was gedacht in plaats van geconcentreerd op de strook tussen

$$\beta = \psi \text{ en } \beta = \psi + d\psi.$$

Immers de factoren ψ en β komen er ook niet in voor.

Men kan dus de doorbuiging van een balk van de brug uitdrukken in de gedaante

$$z_m = Z_m\,.\,K_m.$$

Hierin is Z_m de gemiddelde doorbuiging van de brug belast door de belasting volgende uit de m^e term der Fourierreeks, terwijl K_m de „spreidingscoëfficient" is, d.w.z. die factor waarmee men de gemiddelde doorbuiging Z_m moet vermenigvuldigen om de doorbuiging van de beschouwde ligger te bepalen bij belasting van een zekere strook tussen $\beta = \psi$ en $\beta = \psi + d\psi$. Aangezien er een recht evenredig verband bestaat tussen de doorbuiging van een ligger, de voor de ligger in rekening te brengen belasting en de in de ligger werkende momenten, geldt de spreidingsfactor ook direct voor de in de beschouwde ligger werkende momenten, zodat men dus in het algemeen vindt als de liggerbreedte δ is voor het moment in de ligger

$$M_l = K_1\,\frac{m_1\,\delta}{2\,b} + K_2\,\frac{m_2\,\delta}{2\,b} + \ldots = K_{y,c}\,\frac{m.\,\delta}{2\,b}$$

en voor de dwarskracht:

$$D_l = K_1\,\frac{D_1\,\delta}{2\,b} + K_2\,\frac{D_2\,.\,\delta}{2\,b} + \ldots = K_{y,c}\,\frac{D.\,\delta}{2\,b}$$

(Opm.: $K_{y,c}$ betekent spreidingscoëff. voor de strook y bij een belasting van de strook c).

Uit nauwkeurig onderzoek komt vast te staan, dat men voor een normale brug als spreidingscoëfficient genoeg heeft aan de factor K_1, dus voor de term $m = 1$, daar de reeks, waaruit deze coëfficient is te bepalen zeer snel convergeert. Het blijkt, dat voor de dwarskracht de reeks om de spreidingscoëfficient te bepalen minder snel convergeert. De afwijking is voor praktijkgevallen aanvaardbaar.

Om dus de spreidingscoëfficient te bepalen dienen wij K_1 te bepalen uit de reeds eerder aangegeven formule voor K_m bij $m = 1$.

$$\text{dus } K = 1 + 2\,\vartheta^4\,u(\beta - \psi) + \frac{4\,.\,\vartheta^4}{1 + 2.c.\vartheta^4}\,v(\psi)\,v(\beta) + \frac{2}{d}\,w(\psi)\,.\,w(\beta).$$

a. Koppelbalk oneindig stijf $\vartheta = 0$.

Hierbij vindt men dus voor K met behulp van de reeds eerder aangegeven formules:

$$K_o = 1 + \frac{2}{d}\,.\,\sum_0^\infty (-1)^{n+1}\sin.\,n\psi\,.\,\sum_0^\infty (-1)^{n+1}\sin n\beta$$

$$\text{waarin } d = \sum_0^\infty \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$K_o = 1 + \frac{3}{\pi^2}\,.\,\psi\,.\,\beta = 1 + 6\,\frac{c\,.\,y}{2\,b^2}$$

$$\text{dus } z_m = \left(1 + \frac{6\,c\,.\,y}{2\,b^2}\right) Z_m.$$

Deze formule is ook op eenvoudige wijze af te leiden, zoals bekend. Men vindt dan een invloedslijn van de zakking die rechtlijnig is, terwijl de middenbalk altijd de *gemiddelde* zakking Z_m heeft (fig. 16a).

b. Koppelbalk relatief stijf: ϑ klein.

Men kan hierbij de machten van ϑ groter dan 4 verwaarlozen, en vindt dan: $K_{y\,.\,c} = K_o + \vartheta^4\Phi(\beta\,.\,\psi)$ waarin Φ een functie is van β en ψ, die grafisch in fig. 16b aangegeven is, terwijl K_o de zakking bij de oneindig stijve koppelbalk voorstelt.

c. Willekeurige stijfheid van de koppelbalk.

Hierbij moet men met behulp van de aangegeven formule voor K_1 de waarden der spreidingscoëfficient bepalen.

In de figuur 16c en 16d is grafisch het verloop der spreidingscoëfficiënt aangegeven bij verschillende β resp. als de last staat in $b = 0$ en $y = \frac{1}{4}\,b$, dus $K_{y,c}$ en $K_{y\,\frac{1}{4}\,b}$. Men ziet daaruit, dat grote verschillen optreden bij diverse stijfheidsverhoudingen ϑ.

In het algemeen blijkt, dat een stijve koppelbalk voordelen geeft boven slappe koppelbalken, omdat daardoor een veel betere belastingsspreiding optreedt. Bij slappe koppelbalken zal bij een bepaalde geconcentreerde last deze in grote mate gedragen dienen te worden door de onder de last gelegen balk, waardoor deze dus een zeer groot moment krijgt op te nemen. Uit de figuur ziet men zelfs, dat de waarden uiteenlopen bij een last in het midden van de brug tussen $K_{y,c} = 1{,}618$ bij $\vartheta = 0{,}669$ en $K_{y,c} = 5{,}200$ bij $\vartheta = 2{,}34$, terwijl bij dit belastinggeval bij een practisch oneindig stijve of wel zeer stijve koppelbalk de $K_{y,c} \backsim 1$ wordt.

Uit het voorgaande volgt, dat men bij het ontwerpen van bruggen a priori rekening dient te houden met de gewenste stijfheid der koppelbalken, immers stijve koppelbalken, dus grote dwarsvoorspanning, geven lichte hoofdbalken dus een betrekkelijk lichte constructie, terwijl slappe koppelbalken een zware brugconstructie leveren.

Het eenvoudigst kan men een bepaalde ϑ vóór de aanvang der berekening aanhouden, als het geval der „belastingspreiding" een grote rol gaat spelen. Naar aanleiding daarvan bepaalt men met behulp der hiervoor behandelde theorie de meest economische balkvorm en balkafmetingen en tot slot bepaalt men dan uit de gevonden traagheidsmomenten der hoofdliggers en de aangenomen de benodigde stijfheid der dwarskoppeling per eenheid van lengte en daaruit de nodige koppelbalken en dwarsvoorspanning.

Komt men tot een onlogisch geval, dan dient men de berekening te herhalen totdat een logische en economische oplossing is gevonden.

In het algemeen blijken stijve koppelbalken de voorkeur te hebben, echter door vorm en hoogte der constructie is men in het dimensioneren der dwarsstijfheid aan betrekkelijk enge grenzen gebonden.

12. Statisch onbepaalde constructies

Een volledig overzicht van de diverse methoden om statisch onbepaalde constructies in voorgespannen beton te berekenen en te dimensioneren zou een uitvoerige beschouwing vereisen. In verband met de aard van het in de vorige paragrafen behandelde onderwerp zal een beknopt overzicht gegeven worden van de verschillende methoden om statisch onbepaalde liggers (van bruggen e.d.) in voorgespannen beton te berekenen en uit te voeren.

Bij het ontwerpen van bijv. een brug als statisch onbepaald systeem moet wel degelijk onderzocht worden in hoeverre het practisch en economisch verantwoord is om tot een dergelijk systeem over te gaan.

Zoals bij de inleiding reeds werd opgemerkt is een der belangrijke eigenschappen van de bouw in Voorgespannen Beton de mogelijkheid tot prefabricatie, waardoor het storten van beton op het bouwwerk tot een minimum wordt beperkt.

Ook bij statisch onbepaalde constructies kan men tot zulk een bouwwijze overgaan alhoewel men, door het feit dat bij statisch onbepaalde constructies een zekere continuïteit nodig is, een meer ingewikkelde bouwwijze krijgt, waarop nog wordt teruggekomen.

In dit verband dient vaak overwogen te worden in hoeverre het mogelijk is om doorgaande liggers als statisch bepaalde — (GERBER) — liggers uit te voeren. Hierbij vormt het „scharnier" wel een technische moeilijkheid, doch deze is zeer zeker goed op te lossen.

Als voorbeeld van een dergelijke constructie geldt de brug bij Djedeida in Tunis. De pijlers van deze brug staan 50 m h.o.h. De middenbrug heeft een lengte van 35 m, terwijl de toebruggen een overspanning van 12,5 m hebben bij een uitkraging van 7,5 m. De balkhoogte bedraagt 1,30 m.

Fig. 17 geeft een overzicht tijdens de montage van deze brug. Het grote voordeel van Voorgespannen Beton i.v.m. prefabricatie kwam bij dit project wel sterk naar voren. Alle onderdelen voor deze brug werden aangevoerd (fig. 15 toont de aanvoer van een element). Door voorspanning werden de elementen tot balken samengevoegd en na de montage de balken door middel van dwarsvoorspanning tot één brug verbonden.

Fig. 18 toont de brug na voltooiing.

Bij bruggen van relatief kleine overspanning zullen kraagliggers oneconomisch worden, omdat men daarbij per eenheid betrekkelijk veel verankeringselementen nodig zal hebben, met alle daarbij komende kosten van aanspannen der draden, het daaronder vallende staalverlies e.d.

Bij het ontwerp dient dus met al deze factoren rekening gehouden te worden bij het bepalen van de meest economische constructievorm.

Statisch onbepaalde constructies in voorgespannen beton kunnen in twee hoofdgroepen worden onderverdeeld nl.:

a) Constructies waarbij de voorspanning invloed heeft op de grootte van de Statisch Onbepaalde;

b) Constructies, waarbij de voorspanning geen invloed heeft op de grootte der Statisch Onbepaalde.

a) De voorspanning heeft invloed op de grootte der Statisch Onbepaalde.

Bij deze constructies zal de druklijn — t.g.v. de voorspanning alléén — niet samenvallen met het beloop van het zwaartepunt der voorspanning, zoals voor Statisch Bepaalde constructies bij fig. 1 is uiteengezet. In fig. 19 is dit aangetoond voor een ligger op drie steunpunten. Past men bij dat geval een kabelsysteem toe, dat over de gehele lengte van de ligger recht doorloopt op een afstand e onder de neutrale lijn, waarbij dus:

$$e = e + k_o$$

dan vindt men uit de hoekverdraaiingsvergelijking, zoals in fig. 26 is aangegeven:

$$M_B = \frac{3}{2} . V . e .$$

immers

$$2 \frac{V . e . l}{2 EI} = \frac{2 M_B . l}{3 EI} .$$

Dit overgangsmoment geldt dus voor het geval dat op de ligger alléén de voorspanning V werkt. Het eigen gewicht is dus buiten beschouwing gelaten.

Men vindt dus de in fig. 19 aangegeven getrokken druklijn, terwijl het beloop van het kabelsysteem gestippeld is aangegeven.

Hieruit is af te leiden, welk moment t.g.v. eigen gewicht en bovenbelasting door de ligger kan worden opgenomen.

Voor het totale moment in het midden van liggers geldt dus:

$$M_m \leqslant = V . (k_o + \tfrac{1}{4} e)$$

Voor het totale overgangsmoment in B geldt:

$$M_o \leqslant V . (k_o + \tfrac{1}{2} e)$$

In verband met de betonspanningen nabij de oplegging mag bij dit geval e in feite niet groter zijn dan k_o. In de praktijk kan men de kabels nabij de balkeinden wel opbuigen, waarbij men echter bij het bepalen van het overgangsmoment t.g.v. de voorspanning alleen rekening dient te houden.

De oplegreactie op het middensteunpunt neemt bij het in fig. 19 gekozen constructiesysteem af met het bedrag

$$\frac{3 . V . e .}{l}$$

Aangezien V groot is, dient met deze supplementaire reactie rekening gehouden te worden.

In fig. 20 is een dergelijk geval als in fig. 19 beschouwd. Echter geldt het daar een ligger op 4 steunpunten.

Fig. 17. Montage van een der brugliggers. Brug bij Djedeida.

Fig. 18. Brug bij Djedeida voltooid.

Constructies in voorgespannen beton, waarbij de voorspanning invloed heeft op de Statisch Onbepaalde zijn reeds uitgevoerd. Als voorbeeld kan genoemd worden de Voorbalk van de Galerie Couverte in Rouaan, waarbij bij de oplegging speciale continuïteitskabels zijn aangebracht.

Het a priori bepalen van het nodige balkprofiel biedt bij deze constructies van groep *a*) wel enige moeilijkheden. Immers naast het bepalen van de afmetingen der constructie dient men ook het meest gunstige beloop van de voorspanning te bepalen. In bepaalde gevallen is soms direct wel te zien in welke richting men een goede oplossing dient te zoeken.

In fig. 21 is voor een zeker beloop van de kabel in een balk de hoekverdraaiing bij de oplegging aangegeven bij vrije oplegging en de inklemmingsmomenten bij volledige inklemming.

Heeft men een bepaald beloop der voorspanning aangenomen, dan kan men de fictieve inklemmingsmomenten bepalen en dan (bijv. met de methode Cross) bij een bepaald balksysteem bij alléén voorspanning de diverse momenten bepalen. Om het aangewezen systeem van voorspannen te vinden, zal deze berekening meestal enige malen herhaald dienen te worden.

b) De Voorspanning heeft geen invloed op de Statisch Onbepaalde.

Dit is te bereiken door:

1. Een bepaald beloop van de kabels.

   In het algemeen komt men dan tot gebogen kabels. Hierbij treedt meestal een grote wrijving op, waardoor deze methode niet goed bruikbaar is.

2. Een bepaald verloop van het balkprofiel over de lengte van de balk.

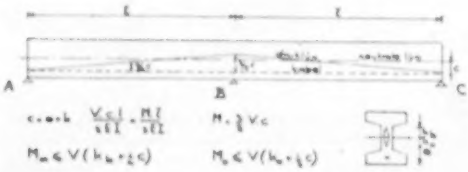


Fig. 19. Ligger op drie steunpunten.

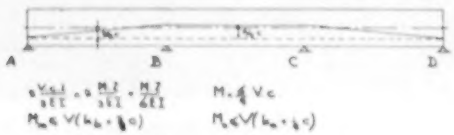


Fig. 20. Ligger op vier steunpunten.

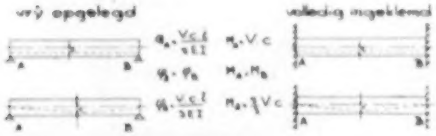


Fig. 21.

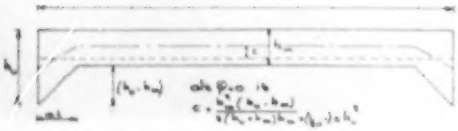


Fig. 22. Ligger met consoles.

Deze vormwijziging dient dan zó uitgevoerd te worden, dat men met nagenoeg rechte kabels of bundels kan volstaan. De vormwijziging kan ontstaan door de balk nabij de oplegging van consóles te voorzien. Hierdoor komt de neutrale lijn nabij de oplegging onder de lijn der voorspanning te liggen. Dit is ook te bereiken door bij een *T*-balk de bovenflens nabij de oplegging te vervangen door een onderflens, waardoor men dus een ⊥-balk krijgt. Ook hierdoor komt de neutrale lijn nabij de oplegging onder de lijn der voorspanning te liggen. Bij dit laatste geval dient men ernstig rekening te houden met de theoretische consequenties betreffende het „overlopen" van de spanningen in (of uit) de flens.

In fig. 22 is een balk met consoles aangegeven.

Bij de daarin aangegeven notatie dient men dus nu c zo te bepalen, dat alleen t.g.v. voorspanning de hoekverdraaiing van de balk boven de opleggingen nul is. Hierbij is uitgegaan van een rechthoekige balk.

De waarde van c dient dus bepaald te worden uit de vergelijking:

$$\int_0^{\frac{1}{2}l - al} \frac{V \cdot c}{EI} \cdot dx + \int_0^{al} \frac{V \cdot c_x}{EI_x} \cdot dx = 0$$

waarin

$$c_x = c - \frac{1}{2}\frac{x}{al}(h_u - h_m)$$

$$I_x = \frac{I\left\{h_m + x(h_u - h_m)\right\}^3}{h_m^3}$$

x gerekend vanuit het punt van overgang van balk op consóle.

Men vindt daaruit voor

$$c = \frac{h_m^2(h_u - h_m)}{2\,h_m(h_u + h_m) + \left(\frac{1}{2a} - 1\right) 4\,h_u^2}$$

Bij de in dit geval bepaalde waarde c heeft de voorspanning geen invloed op de statisch onbepaalde en valt dus de druklijn — tengevolge van de voorspanning alléén — samen met het beloop in het zwaartepunt van het kabelsysteem.

Bij $h_u = 2\,h_m$ en $a = 1/3$ vindt men voor c:

$$c = \frac{1}{14}\,h_m.$$

De excentriciteit die men dus vindt is niet erg groot. Echter dient in overweging genomen te worden, dat de momenten ten gevolge van de belasting in het midden van een balk door de consóles aanmerkelijk worden gereduceerd.

Op deze wijze komt men dus tot economische constructies in Voorgespannen Beton uitgevoerd als Statisch Onbepaald systeem.

In fig. 23 is schematisch de bouw van een brug als statisch onbepaalde constructie aangegeven.

Daaruit zijn de volgende phasen te onderscheiden:

1a. Bouw van de brugpijlers en de landhoofden ter plaatse.

1b. Op een werkterrein het storten van de balken. Na verharding van de beton het aanspannen van enige kabels in de balken aangebracht.

   Deze voorspanning is zodanig, dat de balk in staat is zijn eigen gewicht te dragen.

2. Na voltooiing van de pijlers en landhoofden het stellen van de balken. Bij smalle pijlers rusten deze voorlopig op een hulpsteiger.

3. Het aanbrengen van dwars- en langskabels.

   Deze laatste kabels zijn van geen omhulling voorzien, daar ze na aanspannen worden ingestort. Alleen boven de oplegging wordt een omhulling aangebracht.

4. Boven de opleggingen wordt beton gestort, zodat de balken hier met elkaar worden verbonden.

5. De dwarskabels in de onderflens der T-balken worden aangespannen.
6. De längskabels worden aangespannen.
   Hiertoe zijn aan de einden van de brug tegen de (onder no 4 genoemde) beton verankeringselementen aangebracht. De voorspanning wordt opgenomen door de aanwezige balken, die door de dwarsvoorspanning verhinderd worden om uit te knikken.
7. Volstorten van de goten tussen de balken in.
8. De bovenkabels der dwarsvoorspanning (gedeeltelijk door het vulbeton lopend) worden aangespannen.
9. Na het verharden van het vulbeton worden de langskabels losgemaakt van hun (tijdelijke) verankeringselementen, waardoor deze komen te vervallen.

De theoretische consequenties zijn aan de hand van dit „bouwprogramma" wel te bepalen. Het eigengewicht van de balken geeft geen overgangsmomenten, zodat deze uit de beschouwing der statisch onbepaalde constructie wegvallen.

In fig. 23 zijn schematisch enige spanningsdiagrammen aangegeven. Op een dergelijke wijze is gebouwd een brug bij Neufchâtel en Bray en eveneens de Galionbrug bij Rio de Janeiro. Bij deze laatste brug zijn de continuiteitskabels niet ingestort.

Alhoewel over het onderwerp „Voorgespannen Betonconstructies als Statisch Onbepaalde constructies" nog verschillende punten zouden kunnen worden besproken, moge met deze inleiding worden volstaan.

13. *Besluit.*

Hiermede is een eind gekomen aan de beschouwingen over het „Dimensioneren van Voorgespannen Betonconstructies". Het gegeven beeld is nog zeer onvolledig, bijvoorbeeld door het ontbreken van beschouwingen over het dimensioneren van constructies in „pretensioned" voorgespannen beton, d.w.z. fabriekmatig vervaardigde onderdelen, waarbij de verankering plaats heeft via directe aanhechting der ieder afzonderlijk ingebetonneerde draden, die vóór het verharden der beton zijn afgespannen op de mal.

Hierbij is het spanningsbeeld wat ingewikkelder, daar de voorspanning in een bepaalde doorsnede niet constant is, maar weer meer afhankelijk wordt van de belasting.

In grote trekken geldt het betoog echter wel. Bij deze elementen kan men per element wat meer moeite aan de berekening geven, omdat het uitsparen van elke draad bij dit repetitiewerk direct grote besparingen kan geven. De aangegeven dimensioneringstheorie geldt natuurlijk wèl en de daaruit getrokken conclusies gelden eveneens in belangrijke mate voor dit soort betonelementen.

Echter ook vele constructies zouden nog aan een aandachtige beschouwing kunnen worden onderworpen, bijv. schaaldaken, waarbij voorspanning nog zeer belangrijke practische en theoretische voordelen geeft, doch dit leidt tot ernstige theoretische beschouwingen. Ook is geen aandacht besteed aan de z.g. „krukkenbruggen" zoals in Esbly en Ussy zijn gebouwd. Deze boogbruggen vragen ook een zeer intensieve theoretische beschouwing, vooral als men het dimensioneren der constructies beschouwt.

Daarnaast vragen ook de berekeningen van startbanen de aandacht.

Echter lijkt het naar voren brengen van het vraagstuk „Het dimensioneren van Voorgespannen Betonconstructies" het geheimzinnige waas, dat over deze materie hing enigszins op te heffen, waardoor de constructeur in staat is om te beoordelen in hoeverre het in bepaalde gevallen logisch en economisch is om voorgespannen beton toe te

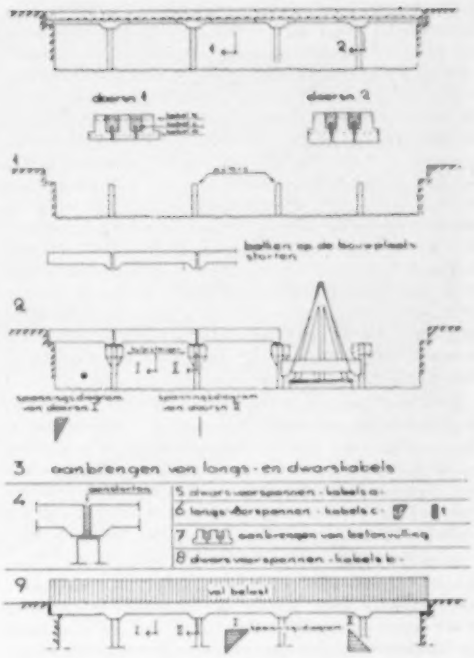


Fig. 23.

passen. Vooral door het nieuw ontwikkelde inzicht omtrent dimensioneringscoëfficienten is men daartoe zeer waarschijnlijk eenvoudig in staat.

Het ontwerpen van constructies in voorgespannen beton vraagt in het algemeen van de constructeur een grote kennis van de Toegepaste Mechanica. Hij dient zich er van te overtuigen of het spanningsverloop in vele doorsneden van de constructie binnen de gestelde grenzen blijft. Vele schijnbaar onbelangrijke details dienen te worden bestudeerd.

Daarnaast moet aan de uitvoering grote aandacht besteed worden, omdat de uitvoering van constructies in voorgespannen beton normaal een grote zorgvuldigheid vereist. Ook aan de practische eisen zal, naast de theoretische, grote aandacht geschonken moeten worden.

Moge echter deze inleiding over de theoretische zijde van het ontwerp een steentje bijdragen tot

de ontwikkeling van het voorgespannen beton!

Beraadslaging

Ir H. J. Kist: Voor brede bruggen is de lastspreiding van veel belang. Indien een brug wordt samengesteld uit een stelsel *I* of *T* balken zal het noodzakelijk zijn om dwarsvoorspanning aan te brengen. Bij dergelijke bruggen zal de belastingspreiding geringer zijn dan bij massieve platen, wat voor de plaatbrug een voordeel zou betekenen. Dit zelfde geldt voor statisch onbepaalde constructies. Wat is volgens ir Bruggeling voordeliger?

Ir A. S. G. Bruggeling: Inderdaad is hier sprake van een wisselwerking tussen twee factoren n.l. allereerst het feit dat *I* of *T* balken, alleen gelet op buiging, veel economischer zijn, wat het materiaal betreft, dan plaatbruggen. Bij plaatbruggen echter is de belastingspreiding veel belangrijker waardoor de belasting van een strook van be-

paalde breedte geringer wordt, dan bij een identieke brug bestaande uit *I* of *T* balken. Hierin speelt de overspanning een grote rol. Plaatbruggen zijn economisch verantwoord tot een overspanning van 10—15 m. Bij die overspanning is ook in vele gevallen de breedte van de brug zeer groot t.o.v. de overspanning, b.v. bruggen over kanalen e.d. in steden. Bij grote overspanningen zijn veelal de buigende momenten bepalend en zullen dus bruggen, die uit een stelsel balken bestaan, economischer zijn. Bij de zware laststelsels, zoals in de V.O.S.B. zijn aangegeven, komt men tot een grote dwarsvoorspanning. Met de Franse voorschriften komt men m.i. tot meer reële afmetingen dan in Nederland mogelijk is. Daar is het in rekening brengen van de belastingspreiding in de voorschriften opgenomen. Het is niet nodig dat statisch onbepaalde constructies in de vorm van plaatbruggen uitgevoerd worden. Hierbij is het zeer wel mogelijk om een samenstel van *I* of *T* balken toe te passen, zoals b.v. bij de Galionbrug te Rio de Janeiro.

Dr ir A. M. Haas: In Uw voordracht heeft U tweemaal de schaaldaken genoemd. Toch meen ik nogmaals erop te moeten wijzen dat hier met voorspanning veel te bereiken is. Bij de door inleider vertoonde tabellen is uitgegaan van een minimum betonspanning nul. Zijn deze hiermede niet beperkt? Tijdens de uitvoering van constructies kan men in tussenstadia trekspanningen toelaten van 20—40 kg/cm².

Ir A. S. G. Bruggeling is het met de Heer Haas eens dat de voorspanning der randen bij schaaldaken inderdaad veel voordelen heeft. Zonder de toehoorders te overladen is het echter onmogelijk in het bestek van een voordracht op dat onderwerp in te gaan. De voorspanning van schaaldaken biedt zeer grote voordelen, in het bijzonder omdat de vervorming van de schaal beperkt wordt. Het sluitend maken van de randvoorwaarden toont dit, zij het na een uitgebreide theoretische beschouwing, aan. De ontwikkelde tabellen zijn ook toe te passen voor andere toegelaten betonspanningen. Men dient dan een eenvoudige superpositie toe te passen. Aangezien de theorie der dimensionerings-coëfficienten een afzonderlijk geheel vormt, wordt daar t.z.t. uitvoerig op teruggekomen. Ik meen te mogen opmerken dat in het algemeen trekspanningen van 20—40 kg/cm² niet toelaatbaar mogen worden geacht.

Ir G. C. Boonstra: Zou in aansluiting met de door ir Kist gemaakte opmerkingen willen vragen hoe en wanneer het aanspannen van de dwarskoppeling geschiedt en of deze excentrisch of centraal is?

Ir A. S. G. Bruggeling: Dit gebeurt na het monteren der hoofdbalken en wel centraal, zodat de voorspanning de maximum optredende trekspanningen elimineert.

Ir H. W. F. C. Héman: Welke is de toelaatbare trekspanning in het beton? Bij voorgespannen beton is de spanning, waarbij een scheur optreedt, belangrijk hoger dan bij daarop volgende belastingen. Z.i. zou het beter zijn in het geheel geen trekspanning toe te laten.

Ir A. S. G. Bruggeling: Inderdaad moet men er van uitgaan geen trekspanningen toe te laten. Wel treden deze bij het aanspannen der kabels op, daar men hoger moet aanspannen voor de optredende krimp en kruip maar later bij het indienststellen van de constructie komen alleen nog drukspanningen voor, dus dit is geen al te groot bezwaar.

De Heer F. J. Noz stelt de volgende vragen:

1. Welke rol speelt de doorbuiging bij het voorgespannen beton voor grotere overspanningen.
2. Bij reservoirs. Hier treden doorbuigingen in de wanden op, terwijl de voet niet verplaatst. Bestaat er een methode om deze bij voorgespannen constructies te berekenen?

Ir A. S. G. Bruggeling: Te grote doorbuigingen zijn niet toelaatbaar. Als maximum doorbuiging is $\frac{1}{600}\ l$ t.g.v. de nuttige belasting aan te nemen. Reservoirwanden zullen de neiging hebben naar buiten door te buigen. Berekening dezer spanningen kan met de theorie van elastisch ondersteunde liggers geschieden. Bij reservoirs wordt de voorspanning ook meestal niet centrisch aangebracht.

Ir C. F. van Bergen: Wenst een opmerking van meer algemene strekking te maken: zijn dienst is opgewekt om constructies in voorgespannen beton toe te passen. Hiertoe is het echter bij de Rijkswaterstaat nog niet gekomen. Een voornaam punt bij de keuze kan zijn de constructiehoogte, die in ons land vaak beperkt is. Bij liggers over meerdere steunpunten zal de concurrentie voor voorgespannen constructies moeilijk worden. Bij boogbruggen staat elk deel van de boog onder druk en ook hier zal het voorgespannen beton bezwaarlijk kunnen concurreren. Bij voorkomende gevallen, waar dit wel mogelijk is, zal in overleg met het Bruggenbureau van de R.W. een oplossing moeten gezocht worden.

Ir A. S. G. Bruggeling merkt in verband hiermede op, dat het kostenprobleem bij boogbruggen in hoge mate beïnvloed wordt door de steigerwerken, die kostbaar zijn. Wellicht is voorgespannen beton dienstig om hierbij als Mélan-constructie te dienen.

Ir D. Y. Lem vraagt nadere bijzonderheden over de Franse voorschriften.

Ir A. S. G. Bruggeling: Deze geven kleinere laststelsels aan dan de Nederlandse voorschriften, die dus tot zwaardere constructies leiden. In de Franse voorschriften is echter de belastingspreiding opgenomen, waardoor de voorschriften toch niet ver uiteenlopen. Rekent men echter de in de Nederlandse voorschriften aangegeven laststelsels met belastingspreiding, dan komt men tot aanmerkelijk zwaarder afmetingen dan in Frankrijk.

Ir A. Snoek zou gaarne iets meer horen over de economie der voorgespannen constructies. De prijzen van cement, staal en de bekisting zullen hierbij een rol spelen.

Ir A. S. G. Bruggeling: Het voorgespannen beton geeft aanleiding tot lichte constructies. Of het kan concurreren met normaal gewapend beton hangt van de omstandigheden af. Zo zal in die gevallen waarbij de mallen vele malen kunnen gebruikt worden, d.w.z. bij repetitie-bouw, de kosten der bekisting laag zijn, waardoor het zeer wel mogelijk is economisch te werken. In de economie speelt de bekisting dan een geringe rol, zodat vaak in die gevallen het minimum materiaalverbruik bepalend zal zijn.

De Voorzitter, prof. ir J. A. Bakker: Zegt ir Bruggeling dank voor zijn belangrijke voordracht, waarvoor, gezien de grote opkomst der leden zeer veel belangstelling bestond. Waar over de dimensionering van voorgespannen betonconstructies nog weinig in de literatuur te vinden is, was het prettig van deze speciale studie in een overzichtelijke vorm hier kennis te kunnen nemen.

VERBETERING

Het dimensioneren van voorgespannen betonconstructies

In het eerste gedeelte van deze voordracht, zijn enige zinstorende zetfouten geslopen (Zie *De Ingenieur* n° 21 dd. 26 Mei 1950).

Blz. Bt. 17 onder Titel *staat*: Ingenieur Rijksgebouwendienst, *lees*: Ingenieur Rijksgebouwendienst Afdeling Constructie.

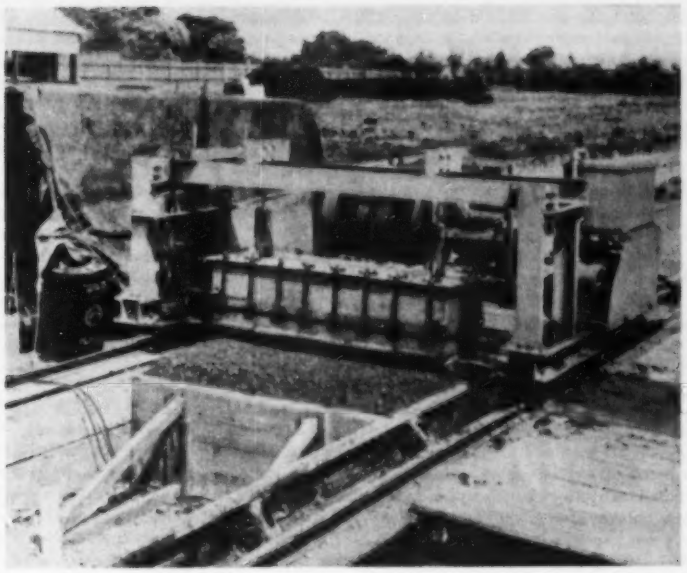


Fig. 1. Overzicht van de trilmachine.

Als noot onder aan de bladzijde in het titelblad, blz. Bt. 17: Voordracht gehouden voor de Betonvereeniging op 23 Januari 1950.

Blz. Bt. 17 onder notaties *staat*: b, b, h, h, *lees*: b, b_1, h, h_1.

Blz. Bt. 21 2e kolom 9e regel *staat*: $Kq = \frac{Kp}{K_h} q$, *lees*: $Kq = \frac{K_p}{K_h}$; q van quotiënt. Blz. Bt. 21 2e kolom onder voorbeeld *staat*: p is 1200 49/m², *lees*: 1200 kg/m², *staat*: minimum 49/m²; maximum 120 49/cm², *lees*: 0 kg/cm²; maximum — 120 kg/cm². Blz. Bt. 22 1e kolom boven formule 16 *staat*: $l = \left(0{,}333 - \frac{d}{h}\right) h \cdot \frac{8\,\sigma_n}{s}$, *lees*: $l = \left(0{,}333 - \frac{d}{h}\right) \frac{h}{1} \cdot \frac{8\,\sigma_n}{s}$. Blz. Bt. 22 1e kolom onderaan *staat*: $f = 1/10\, l_{max.} = 64\ m.$, *lees*: $f = 1/10;\ l_{max.} = 64\ m.$ Blz. Bt. 22 2e kolom 14e regel *staat*: In deze laatste mag l niet groot zijn . . . . . *lees*: In deze laatste mag e niet groot zijn . . . . Blz. Bt. 23 1e kolom bovenaan *staat*: $l_{max.} = (0{,}666 - d)\, f \cdot \frac{8\,\sigma}{S}\, n$, *lees*: $l_{max.} = \left(0{,}666 - \frac{d}{h}\right) \frac{8\,\sigma_n}{s}$.

Blz. Bt. 24 1e kolom formule 23 moet worden:

$$p = \frac{m \cdot s^2 \cdot l^2}{\sigma_n} \cdot b \cdot \overline{F} \cdot \frac{\overline{k_0} + \overline{k_b}}{(\overline{h_0} - k_0 - d)^2}$$

Blz. Bt. 25 2e kolom bovenaan *staat*: $\frac{P}{B}$, *lees*: $\frac{p}{b}$.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Het trillen van betonplaten

In het „Magazine of Concrete Research" van December 1949 beschrijft R.H.H. Kirkham, Ph. D. B.Sc. van het „Road Research Laboratory" proeven, die zijn genomen met een speciaal daarvoor geconstrueerde machine om de invloed van verschillende factoren, die bij het trillen een rol spelen, na te gaan.

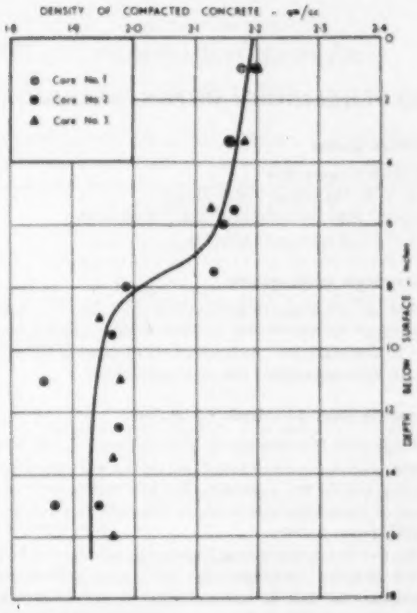


Fig. 2. Verloop van de dichtheid van het beton met de diepte.

Deze machine is van het voor betonwegen gebruikelijke type, waarbij de trillingen door een balk op het beton worden overgebracht (fig. 1).

Tot nog toe is veel op ervaring gesteund, terwijl maar weinig gegevens beschikbaar zijn over de meerdere of mindere belangrijkheid van verschillende eigenschappen der tril-

machines. Hoe ingewikkeld dit vraagstuk is, blijkt wanneer men nagaat welke variabele factoren van invloed zijn op het bij het trillen te bereiken resultaat. Deze zijn n.l. voor wat de trilmachine betreft de volgende:

1. het trillingsgetal;
2. de amplitude van de trilling;
3. de richting waarin getrild wordt;
4. de golfvorming;
5. de snelheid waarmede de trilbalk zich voortbeweegt;
6. het gewicht van de trilbalk en de wijze van ophanging;
7. de vorm van de schoen, die aan de onderzijde van de balk is aangebracht.

Naast deze variabelen, betrekking hebbende op de te gebruiken machine, zijn er nog andere, die het eindresultaat beïnvloeden en verband houden met de samenstelling en de slump van het beton, de soort en afmetingen der toeslagmaterialen, de dikte van de betonplaat, de belasting en de fundering van de plaat. Waar het onderzoek naar alle vorengenoemde factoren een wel zeer omvangrijke taak zou zijn, heeft men zich bij dit inleidend onderzoek bepaald tot slechts enkele daarvan, vooral om te weten te komen wat de belangrijkste daarvan zijn. Zo heeft men uitsluitend in verticale richting getrild. Twee soorten schoen zijn gebruikt, n.l. een van rechthoekige en een van half-elliptische vorm. Het trillingsgetal varieerde van 1500—7000 per minuut. Bij de proeven werd een plaat 15 ft lang, 4 ft breed en 18 in. dik (na afwerking) gebruikt. Om de compactheid van het beton te controleren werden 3 cylinders van 6 in. diameter uitgezaagd. Deze werden weer tot plaatjes van 2 in. dikte verzaagd. Het bij een der onderzochte platen bereikte resultaat is in fig. 2 te zien. Hieruit blijkt, dat het beton tot ongeveer 7 in. diepte behoorlijk dicht is, waarna de dichtheid snel afneemt, terwijl beneden 9 in. het beton als poreus moet worden beschouwd.

Het uitzagen en het onderzoek van de cylinders is een tijdrovend en lastig werk, in verband waarmede maar een beperkt aantal waarden kan worden bepaald. Daarom is naar een andere methode gezocht om de dichtheid op sneller en gemakkelijker wijze vast te stellen. Men meent deze gevonden te hebben door het inlaten van radioactieve elementen in uitgeboorde gaten van 1 in. diameter in de plaat. De mate, waarin de hierdoor uitgestraalde gamma-stralen door het beton doorgelaten worden, vormt dan een maatstaf voor de dichtheid. Deze methode is nog in het studiestadium.

Dit voorlopige rapport van de „Road Research Board" is vooral interessant om een inzicht te krijgen in de ingewikkeldheid van het probleem. De door de Betonvereniging te houden enquête betreffende de mechanische verdichting van beton zal in dit opzicht wellicht waardevolle gegevens verschaffen, maar een meer volledig inzicht zal eerst verkregen kunnen worden door een uitgebreid programma van proefnemingen tot uitvoering te brengen.

Sw.

MEDEDELINGEN BETONVEREENIGING

Nieuwe Leden

Als lid is toegetreden:
ir J. A. H. Hartman te den Haag.
Voor het lidmaatschap heeft zich aangemeld:
ir J. G. J. Wiesman te Utrecht.

Ontvangen boekwerken

Van de „Kungl. Byggnads-Styrelsen (Royal Board of Building)" te Stockholm: „Statliga Betongbestämmelsen, Del I, Materialdelen" (betonvoorschriften) en „Anvisningar till Byggnadsstadgan" (bouwvoorschriften).

Excursie naar Enschede op 23 Juni

Volgens de Bilt zou het op Vrijdag 23 Juni „overwegend droog" zijn. De werkelijkheid was echter wel geheel anders, althans tot op het ogenblik, dat vele deelnemers aan de excursie naar Enschede reeds de drempel van hun woning overschreden hadden.

Zij, die de verre reis naar Enschede ondernomen hadden, zullen daarvan nochtans zeker geen spijt hebben gehad. Na aankomst van de ochtendtrein uit het Westen begaf men zich naar het zaaltje van de Volksuniversiteit, waar ir H. G. J. Schelling in precies een uur tijd een heldere uiteenzetting gaf van de principes, die hem bij het ontwerpen van het nieuwe station Enschede, dat vrijwel geheel uit beton bestaat, hebben geleid. Deze komen in hoofdzaak hierop neer, dat hij alle wegwerken van het pure beton (ook wel eens „veredeling" genoemd) door pleisterlagen of betegeling, uit den boze acht. Door het beton verschillende bewerkingen te doen ondergaan, zoals zandstralen of het voorzien van geschuurde strooilagen kon gezorgd worden voor de nodige afwisseling in gevels en interieur. Een zeer zorgvuldige uitvoering is voor een dergelijk werk uiteraard een eerste vereiste.

Het verslag van deze voordracht zal later in *Beton* worden opgenomen.

Na de koffiemaaltijd in de Societeit, grootmoediglijk aangeboden door de aannemer van het werk, de N.V. Gewapend Beton- en Asphaltbedrijf v/h P. Ebbinge, begaf het gezelschap zich naar het nieuwe station, dat in September in gebruik zal worden genomen.

Het was uiterst interessant op het werk te zien hoe het „naakte" beton, in zo verschillende vormen en uitvoering, het deed. De algemene indruk was, dat dit experiment op grote schaal zeker als geslaagd mag worden beschouwd, hetgeen zowel de architect als de aannemer, aan wie dit bestek wel uitzonderlijke problemen moet hebben gesteld, tot voldoening zal strekken.

Sw.

Inhoud BETON 4: Het dimensioneren van voorgespannen betonconstructies (vervolg en slot) door ir A. S. G. Bruggeling. — Verbetering. — Korte Technische Berichten: Het trillen van betonplaten, door Sw. — Mededelingen Betonvereeniging.

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.

telegram-adres: IBIV

Hoofdkantoor: Bandoeng, Dagoweg 31. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **Bijkantoor te Amsterdam-C.**, Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

N.V. Aannemings Maatschappij v.h. L. van Drunen & Zn.
Havendijk No. 13 te 's-Hertogenbosch

vraagt:

CIVIEL INGENIEUR

blij voorkeur met enkele jaren ervaring in gewapend betonbouw.
Schriftelijke sollicitaties met volledige inlichtingen te richten aan bovenstaand adres.

P. DE GRUYTER EN ZOON N.V.

zoekt voor de leiding van een van haar fabrieken een

BEDRIJFSINGENIEUR

met diploma Delft of daarmee gelijkwaardige opleiding. Kennis der levensmiddelenbranche niet vereist.
Brieven met uitvoerige inlichtingen over opleiding en ervaring te richten aan P. de Gruyter en Zoon N.V., afdeling Secretariaat, Orthenstraat 14 te 's-Hertogenbosch.

Gevraagd door Electrotechnisch Handels- en Ingenieursbureau in het Noorden des lands

EEN ELECTROTECHNISCHE KRACHT
met commerciële en administratieve kwaliteiten en enige jaren ervaring voor leidende technische verkoopspositie.

Goed salaris en prettige werkkring met toekomstmogelijkheden.
Sollicitaties onder no. G.G. 4921 Adv. Bur. ReAlta, Westersingel 24, Groningen.

GROTE TEXTIELFABRIEK

in het Oosten des lands zoekt een

WERKTUIG-BOUWKUNDIG-INGENIEUR,
die belast zal worden met de technische leiding van de fabriek.

Opleiding T.H. Delft of gelijkwaardig diploma. Electrotechnische kennis en organisatorisch inzicht noodzakelijk. Leeftijd: 33 tot 43 jaar.
Sollicitanten moeten bereid zijn zich aan een psychotechnisch onderzoek te onderwerpen.
Eigenhandig geschreven sollicitaties met opgave van levensloop en verlangd salaris en voorzien van twee pasfoto's (van voren en opzij) vóór 25 Juli te richten onder no. 761 aan de uitgever van dit blad.

Bekend Aannemersbedrijf in het Zuiden van het land

op het gebied van grote bouw- en betonwerken, zoekt een ervaren representatief

BOUWKUNDIG INGENIEUR

die belast zal worden met het maken van begrotingen, calculaties en assistentie van de directie.

De candidaat moet zelfstandig kunnen werken en in staat zijn leiding te geven.

Goed salaris met eventuele gratificatie. Bij gebleken geschiktheid levenspositie.

Opgave van referenties, leeftijd enz. vereist.
Brieven onder no. 760 aan de Uitgever van dit blad.

O. N. R. I.

Orde van
Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs

Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering

Waarborg voor deskundigheid en integriteit

VAKGEBIEDEN:
Bouw- en waterbouwkunde, verwarmingstechniek, electrotechniek, bedrijfsorganisatie, werktuigkunde, scheepsbouw, koeltechniek, technologie.

Vraagt ledenlijst, met beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het

Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag

TACHOMETERS

IN IEDERE UITVOERING — VOOR ELK DOEL
FABRIKAAT

NORIS — TACHOMETERWERK G. m. b. H.

NÜRNBERG

VERTEGENWOORDIGER

TECHNISCH BUREAU

J. DUIKER

RIJNSTRAAT 30—32 — TEL. 771853 — 's-GRAVENHAGE

NEDERLANDS OCTROOI
No. 41.690
„Vul- en sluitmachine voor zakken".
Bagpak, Inc., te New York, Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 44.484
„Naaimachine voor het maken van een overhandse naad".
Union Special Machine Company, te Chicago, Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 55.167
„Werkwijze ter bereiding van compressie-ontstekingsmotorbrandstoffen".
Standard Oil Development Company, te Linden, N. J. Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 59.858
„Werkwijze ter bereiding van smeerolie".
Standard Oil Development Company, te Linden, N. J. Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

De ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE N.V.
te ARNHEM

vraagt voor spoedige indiensttreding

EEN WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met uitgesproken constructieve aanleg en tenminste vijf jaar practijk in algemene machinebouw en/of chemische apparatenbouw voor de functie van chef tekenkamer „Enkalon" fabriek (Nederlandse Nylon). Woning beschikbaar.
Uitvoerige sollicitaties, voorzien van pasfoto, worden ingewacht aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

Centerra n.v.

IM- EN EXPORTORGANISATIE VOOR INDUSTRIEELE ONDERNEMINGEN

vraagt voor spoedige indiensttreding:

COMMERCIEEL TECHNISCHE MEDEWERKER

die belast zal worden met de ontwikkeling van de afdeling Machineriën en Werktuigen.

Vereist: Werktuigkundig ingenieur met gevoel voor de electrotechniek en commerciele aanleg, bekend met de Groothandel. Moderne talen beheersend. Leeftijd ca 30 – 40 jaar.

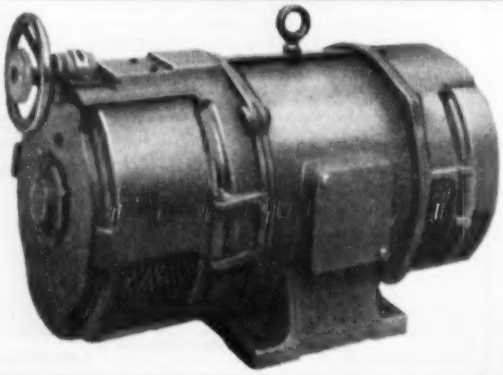
Geboden: voor prima kracht goede vooruitzichten.

Uitvoerige met de hand geschreven sollicitaties voorzien van een recente pasfoto te richten aan onderstaand adres:

DEN HAAG
SWEELINCKSTRAAT 30

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT



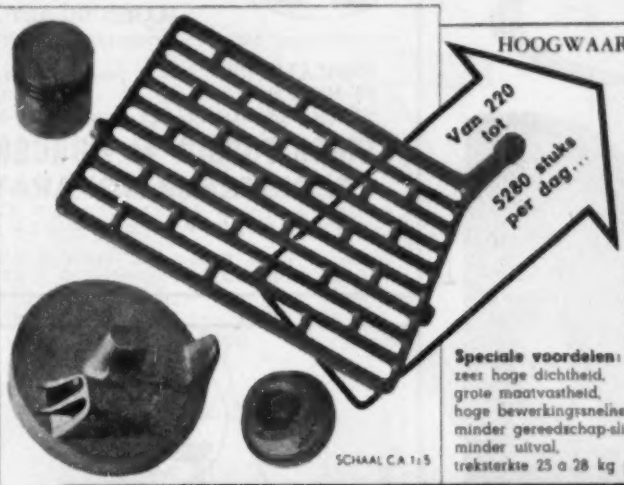
REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren

voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO VOORBURG



SCHAAL C.A. 1:5

HOOGWAARDIG MATRIJSGIETWERK.

Als de gietijzeren onderdelen, die U nodig hebt, glad, strak, zuiver aan de maat, dicht, homogeen van structuur, prima bewerkbaar moeten zijn en een grote sterkte moeten hebben, gebruik dan het hoogwaardige matrijsgietwerk van DRU. Het zal Uw verwachting overtreffen.
Bovengenoemde eigenschappen kunnen, met een snelle productie, Uw fabricage, Uw kosten en Uw leveringen uitsluitend ten goede komen. Vraagt eens een gratis prospect, dat U uitvoerig inlicht.

Speciale voordelen:
zeer hoge dichtheid,
grote maatvastheid,
hoge bewerkingssneliheid,
minder gereedschap-slijtage,
minder uitval,
treksterkte 25 a 28 kg per mm²

DRU

Uw productie continu door constante levering van

DIEPENBROCK & REIGERS N.V. UIFT

AFDELING INDUSTRIE GIETWERK • TELEFOON GENDRINGEN 5218 (4 LIJNEN)

CHAUVIN ARNOUX - Parijs

Temperatuurmeters, t.w.:

1. **Electrische Pyrometers** in alle soorten tot 1600° C.
2. **Zelfregistrerende Pyrometers** één-, twee-, vier- en zes kleuren puntschrijvers.
3. **Regulateurs** — tot 1600° C. — valbeugelsysteem.
4. **Optische Pyrometers** — 600°—2300° C.

Importeur:

C. N. ROOD

Weteringkade 37 - 's-Gravenhage

TELEFOON: 771920 (3 lijnen).

GEWAPEND ASBEST CEMENT

„FERROCAL"

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

Speciaal Machines

volgens ontwerp
en tekening

N.V. PROEFBEDRIJF E. B. M.

SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

I E O

TRANSFORMATOREN

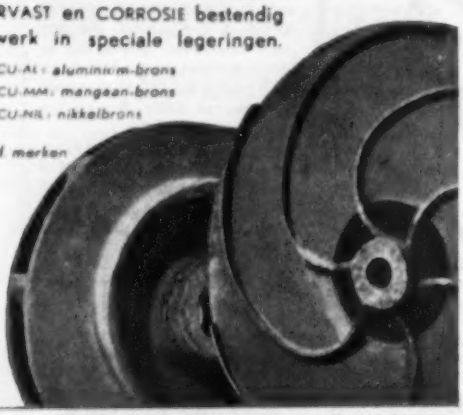
INTERNATIONALE ELECTRICITEITS ONDERNEMING
TRANSFORMATORENFABRIEK
LANDGEREWEG 97 - TELEF. 0010-5910 - BREDA

Waaiers en Schoepenwielen

ZUURVAST en CORROSIE bestendig gietwerk in speciale legeringen.

★ DOCU-AL: aluminium-brons
★ DOCU-MM: mangaan-brons
★ DOCU-NIL: nikkelbrons

★ Ged. merken



CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND

TELEFOON K 4920-2243

Specialisten in Non Ferro gietwerk

LEHMANN & MICHELS

HAMBURG-ALTONA

TECHNISCHE MEET- en REGISTREERAPPARATEN

INDICATEURS
PI-METERS
TORSIE-INDICATEURS
voor STOOMMACHINES en MOTOREN en TURBINES

GEIGER TORSIO- en VIBROGRAFEN
REGISTREER APPARATEN

VOOR METING VAN BUIGINGEN, STOTEN, DRUKVERLOOP, SPANNINGEN ENZ.

Vertegenw.: Techn. Bureau LIGTVOET & BESANÇON
HOEKENBURGLAAN 32, VOORBURG - TEL. 720578

THANS NEDERLANDS FABRIKAAT

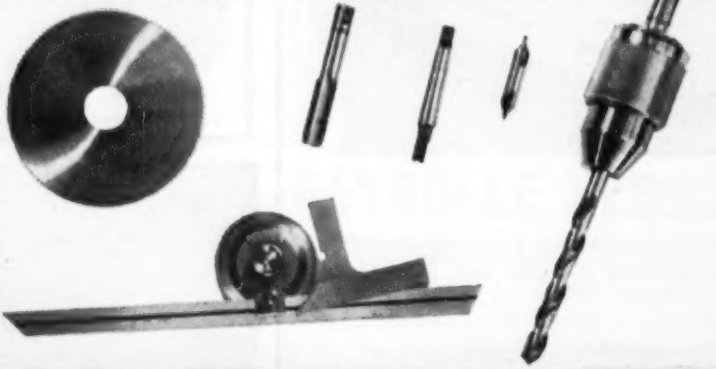
De veilige koppeling voor alle drukken in staal, koper en roestvrij staal.

Geen pijpvoorbereiding

C.V. **P. L. W. DE RIDDER & Co.**
Herengracht 167, Tel. 33323, AMSTERDAM (C)

GEREEDSCHAPPEN VOOR DE METAALBEWERKING

Volledig programma zenden wij U op verzoek gaarne toe



EDELSTAAL MIJ. N.V. v.h. ROBERT ZAPP

Hoofdkantoor: AMSTERDAM - LAURIERGR. 15-17 - TEL. 33404 (5 lijnen)
Filiaal: ROTTERDAM - BINNENHAVEN 21c - TELEFOON 75665

De nieuwe P & H. WFA-300 lasomvormer met „Dial-lectric" afstandsbediening. Verplaatsbare zowel als stationnaire modellen.

NIEUW . . . GELIJKSTROOM-LASAPPARAAT MET „DIAL-LECTRIC" SCHAKELING

. . . . En nu zijn er Gelijkstroom-lasapparaten met de P & H „Dial-lectric" schakeling . . . . de enige gelijkstroom-las-omvormer met deze belangrijke vinding Drie kwart slag van een soort radio knop geeft U doorlopende traploze hitte-contrôle, met alle soorten electroden, voor alle soorten werk. De schakelaar kan er bovendien uitgenomen worden om gemakkelijke, vlotte afstandsbediening mogelijk te maken

Het nieuwe P & H model WFA-300 heeft een practisch werkvermogen dat loopt van 60 tot 375 ampere. Het apparaat is stevig gebouwd voor langdurige en betrouwbare werking . . . en is zo efficient dat de stroomonkosten uiterst laag worden gehouden.

P & H las-omvormers, voor gelijk- en wisselstroom.

P&H LICHTBOOG-LAS-APPARATEN

Hoofdkantoren en fabrieken:
Milwaukee 14, Wis., U.S.A.

HARNISCHFEGER CORPORATION

Opgericht in 1884

VERSTELBARE LASTAFELS

WISSELSTROOM-LASTRANSFORMATOREN

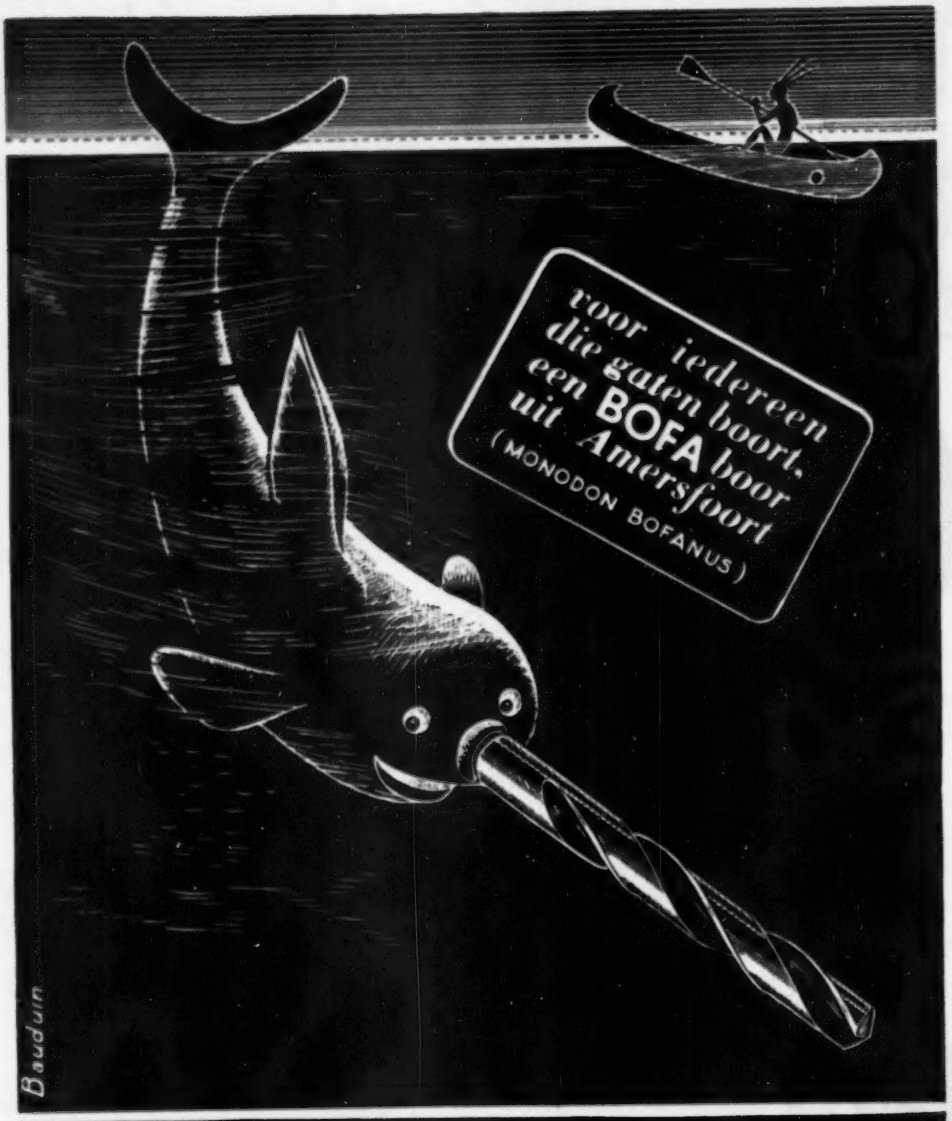
Importeurs:

C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDELMAATSCHAPPIJ

LOUIS REIJNERS

MEEUWENLAAN 98-100 - TELEFOON 60401 - AMSTERDAM

GELIJKSTROOM-LASOMVORMER



BORENFABRIEK **BOFA**

AMERSFOORT

BOFA

HOLLAND

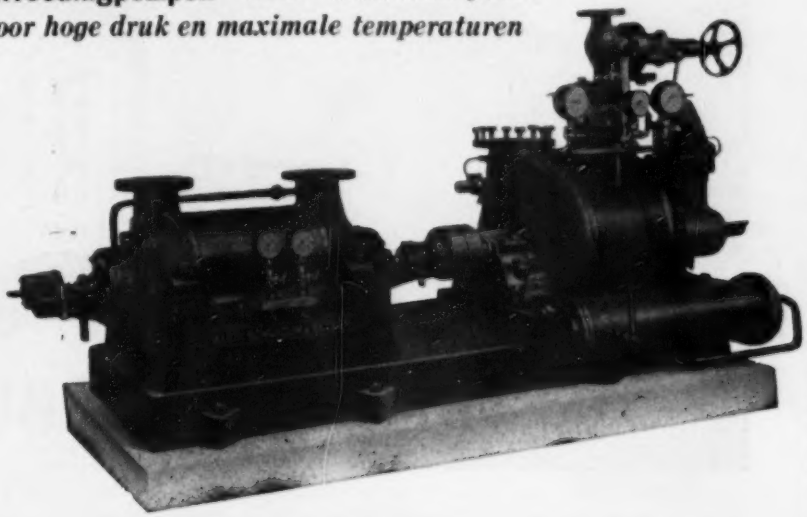
VERKOOP VIA DE HANDEL.

TECHNISCH BUREAU VOOR NEDERLAND

SINGEL 146 — AMSTERDAM — TELEFOON 38241 (3 lijnen)

Moderne **Ketelvoedingpompen** *voor stoombedrijven geconstrueerd voor hoge druk en maximale temperaturen*

zijn de eis des tijds
voor nu;
grote efficiency
volstrekte bedrijfszekerheid



KSB

KLEIN SCHANZLIN & BECKER

met ervaring en reputatie van decennia

ROTTERDAM

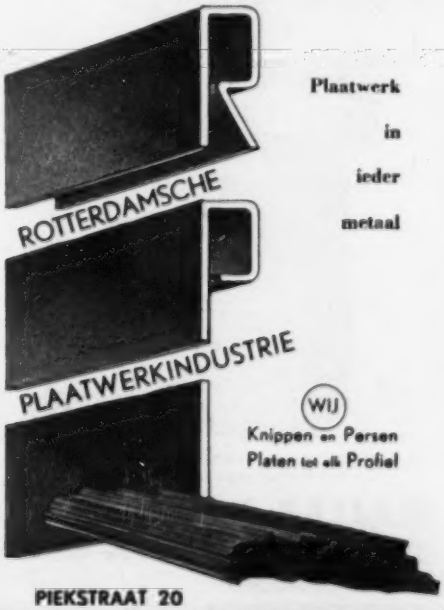
'ahoy'

Stelcon bedrijfsvloeren

STELCON PANTSERPLATEN IN DE INDUSTRIE

N.V. BETONFABRIEK DE METEOOR

DE STEEG (HOLLAND)



Plaatwerk in ieder metaal

WIJ
Knippen en Persen
Platen tot elk Profiel

PIEKSTRAAT 20

ROTTERDAM TEL. 71881

RIJWIELONDERDELEN-EN BUIZENFABRIEK

RIJWIELONDERDELEN-EN BUIZENFABRIEK HELMOND
R
ROBUR

- Koudgetrokken, naadloze precisiebuizen, in diverse maten en profielen.
- Koudgetrokken, naadloze precisiebuizen, gebogen voor alle doeleinden.

N.V.
ROBUR
KANAALDIJK 53 • HELMOND

ELCALOR
AARAU

Electrothermische apparaten voor de industrie

gloeiovens · smeedovens · hardingsovens
voor temperatuur tot 1350° C.

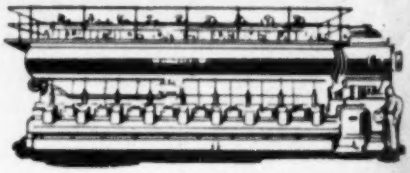
ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

VERTEGENWOORDIGER:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

NORDBERG DIESELS
van 10 tot 8500 pk.



De fundamentele betrouwbaarheid van Nordberg Dieselmotoren is geen loze bewering; zij is een vaststaand feit, dat duidelijk naar voren is gekomen in honderden succesvolle toepassingen.
In de volledige serie van Nordberg twee- en viertakt-motoren zult U voor Uw individuele behoeften stellig de juiste olie- of gasmotor vinden.

NORDBERG
4FS1 SERIE
DIESELMOTOR
4-takt, één cylinder, 10-15 pk.

NORDBERG MANUFACTURING CO

Milwaukee 7 • Wis., U.S.A. • Cable address: Nordberg
LONDON Brook House, Park Lane
JOHANNESBURG P.O. Box 4139
MEXICO, D.F. Dolores 8

NORDBERG

Alles mag gezien worden

van de **KING** Carousselbank.

Hier ziet U de tafel met spil. Degelijk en goed doordacht als alle onderdelen en berekend op zwaar werk. Lagering op Timken rollagers. Het bovenste rollager heeft ongeveer de halve diameter van de tafel. Een stelmoer onderaan de spil - bereikbaar van de begane grond af - dient om de voorbelasting van de rollagers te regelen.

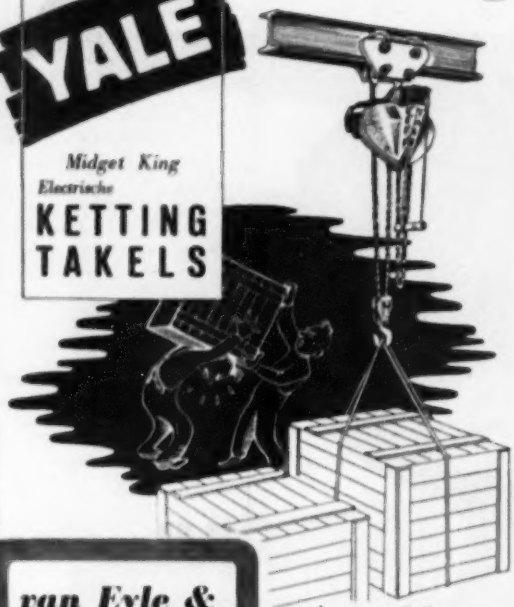
R. S. Stokvis & Zonen N.V.

Technische Afdeling
ROTTERDAM

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. DJAKARTA

YALE

Midget King
Electrische
KETTING TAKELS



In capaciteiten van 1/8 tot 2 ton

van Eyle & Ruygers n.v.

GOUVERNESTRAAT 134 • ROTTERDAM • TELEFOON 35234

Voor het laten vervaardigen van

kleine geperste metalen massaproducten
tot max. dikte van 1 mm

moet u zijn bij:

METAALWARENFABRIEK „PERSTAM"
OOYSEWEG C 110, ZEVENAAR.
TEL. 326 (K. 8360)

Zendt bij uw aanvragen monster of schets en aantallen.

STAALSKELETTEN VOLGENS OPGAVE OF EIGEN ONTWERP
HUISWERKTUIGEN - BRUGGENBOUW ENZ.

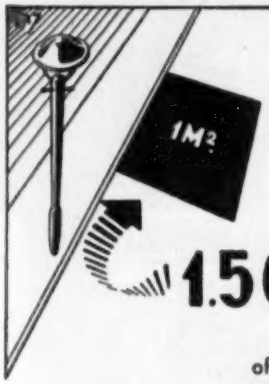
Firma VELDHUIS — HOOGEZAND — TELEFOON 2806

PERSWERK JOW
PERS-EN STAMPWERK
HEERLERBAAN 81, HEERLEN, (NEDERLAND). TELEFOON 4273

Perst, buigt, zet profielen en platen in alle vormen en maten en metalen. Lengte tot 5 m. en dikte tot 8 mm. Korter, dikker.

★

Levert platen SPANNINGSVRIJ, PRECIES OP MAAT GEKNIPT



1.500.000

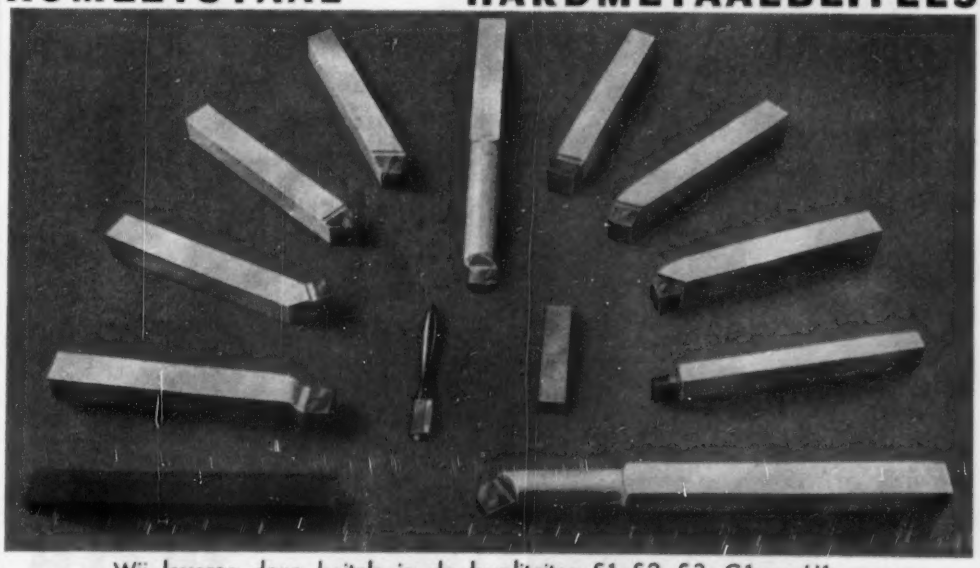
of wel één en een half millioen vierkante meter

P C Z **ASPHALT-BETONWEGEN**

werden door ons in ruim 10 jaren aangelegd.

P.C. ZANEN
HEEMSTEDE · TEL. 28840
N.V. AANNEMERS- EN WEGENBOUWBEDRIJF

KOMEETSTAAL — HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1-S2-S3-G1 en H1
— met elke gewenste spaanhoek —
De beitels worden geheel uit **Zweeds** materiaal vervaardigd

Werktuigenfabriek - Komeetstaal - Hamburgerbroek Doetinchem

N.W.S. **HYDRAULISCHE KIPPERS**

aanhangwagens - trailers en carrosserieën

Fa. A. NOOTEBOOM

Fabriek van Wegtransportmateriaal

Kethel (Gem. Schiedam) Telefoon K 1808-203

N.V. UTRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

afd. Dordrechtsche Asphaltfabriek

Bankaplein 3 DEN HAAG - Telegramadres: STEINTAKKEN

ASPHALTWERKEN - VLOEREN - MATERIALEN

DAKBEDEKKINGEN

Rijnlandsche Betonbouw Maatschappij N.V.

Nieuwe Plantage 29 • Delft • Telefoon 2685

SCHUIFAFSLUITERS

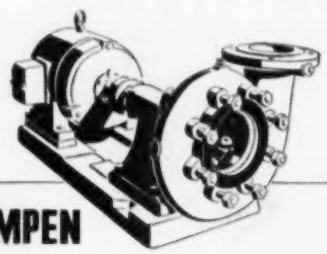
MET ELECTRISCHE AANDRIJVING

BEDIENING OP AFSTAND

HOLLAND

N. V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ

„HOLLAND-BERGEN OP ZOOM"



POMPEN

VOOR DE INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf. Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V. HENGELO (O.) TELEFOON 3969-K 5400-POSTBUS 70

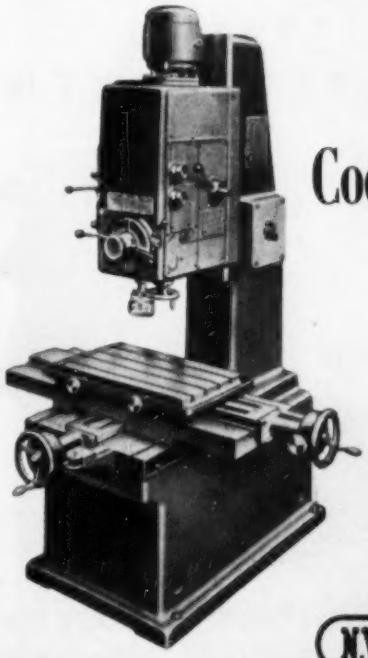
INGENIEURSBUREAU Ir JAN F. STRAATMAN
208 HEYWOOD ROAD, PRESTWICH MANCHESTER
Alle technische werkzaamheden in Engeland
ADVIEZEN — KEURINGEN — LEVERTIJDEN

Metaalgieterij Gebr. KLERKS
Alle technische gietwerken, in Messing Brons, Aluminium
Zeer korte levertijd
BEUKENLAAN 43 EINDHOVEN

AUTOMATISERINGSAPPARATEN
ITHO SCHIEDAM Tel. 67625 - 68656

A.W.G.
TRANSFORMATOREN
VALKENSWAARD (N.B.) FABRIEK
Levert U op korte termijn onder garantie
SERIE EN ENKEL FABRICAGE
Electrische graveer app. met schrijfstift voor ieder bedrijf onmisbaar. Vraagt gratis brochure.
TEL. 5023 EINDHOVEN

WAGENS VOOR INTERN TRANSPORT
TRANSPORTWERKTUIGEN
N.V. ROBUR
TRANSPORTWAGENFABRIEK
v.h. Fa. K. RODENBURG
HONSELERSDIJK Tel. K 1740 / 4559



aba

Coördinatenboormachine VL 600

12 toerentallen	33-1500omw/min.
voedingen van	0.06-0.75 mm/omw
langsbeweging van de tafel	650 mm
dwarsbeweging van de tafel	450 mm
grootste afstand boorspil tot tafel	550 mm
boordiepte	230 mm
Morse conus	4
uitlading	450 mm

Instelling mogelijk door schroefspindels, eindmaten of meetmicroscoop

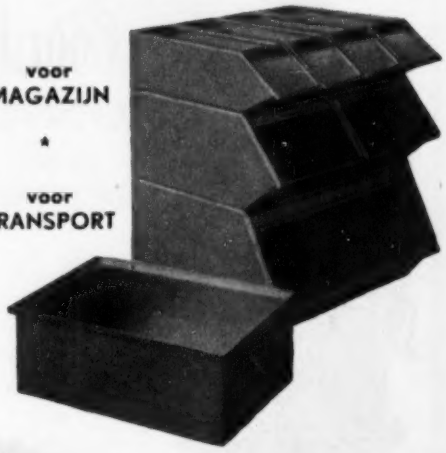
N.V. INOVEX
ROKIN 109-113, AMSTERDAM
Tel. 40554 - 31281 - 48967

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

GEBR. BRINK
ARNHEM
• Schoorstenen in metselwerk en beton
• Industrie-ovens
• Ketelbemetseling
• Zuurbestendig bouw- en bekledingswerk in keramische en bitumineuze producten.
UTRECHTSEWEG 142 a — TELEFOON 26963

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST
voor niet-destructief
Materiaal-Onderzoek
en levering van niet-destructieve
Contrôle-Apparaten
HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE

STALEN
STAPELBAKKEN
voor
MAGAZIJN
voor
TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

Verwarming-, Ventilatie-, Watervoorziening- en Compressorinstallatie's

worden uitgevoerd door

J. F. CRAMER & Co.

Ingenieurs

Zwarteweg 21 — DEN HAAG
TELEFOON 11.48.60 en 11.02.32

Cramer DEN HAAG

Sedert 1913

Van Mannekus & Co. N.V.

ROTTERDAM

- Amaril
- Magnesiet
- Kwarts
- Chloormagnesium

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

A. DE HOOP N.V.

WILLINGESTR 2 ROTTERDAM

SLUISJESDIJK TEL. 79600

Neemt voor Uw
chemisch bestendige bekledingen

OZURIET of DRAKALINE

(Vraagt onze brochure)

N.V. HOLL. DRAAD-EN KABELFABRIEK
AMSTERDAM

TEGENSTROOM-APPARATEN

Stalen ribbenbuizen.
Luchtverhitters met centrifugaalventilatoren.
Luchtverhitters met schroefventilatoren.
Ventilatoren.

MACHINEFABRIEK
F^A WED. JOH. VERHULST & Z.^N
WAALWIJK

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging,
voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

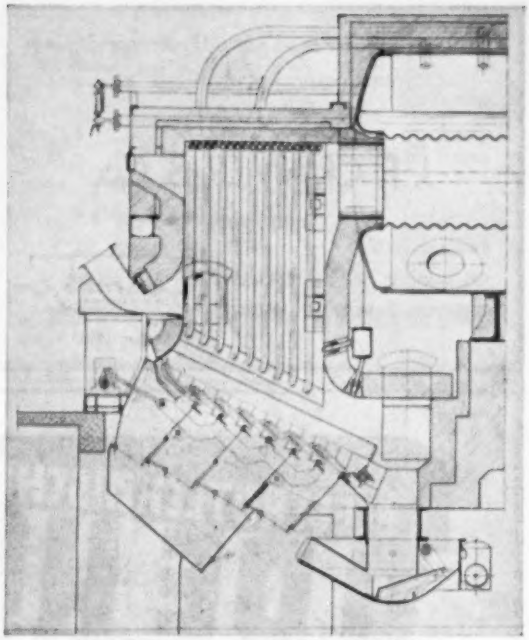
Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).



Voorschakelketel met „MARTIN-ROOSTER".
Belangrijke stijging der stoomproductie.
Geschikt voor minderwaardige brandstoffen.
JOSEF MARTIN FEUERUNGSBAU G. m. b. H. München.
Vert. ING. BUR. „FERRUM" Heerlen, St. Antoniusweg 16.

„Met RUBBER

zal 't waerachtig wel gaan!"

★

Indien U hiervan overtuigd bent, staan onze technische ervaring en uitrusting voor U gereed om hetgeen U nodig hebt in de gewenste **KWALITEIT** en **VORM** te vervaardigen.

NIEUW-HELVOETSE RUBBERFABRIEK
Technische rubber en ebonietartikelen voor industrieel gebruik (chemische industrie, machine- en scheepsbouw, grafische industrie, electrotechniek, pharmacie, zuivelindustrie).
Nieuw-Helvoet (Z.-H) - Telefoon no. 73 - Hellevoetsluis

BOFORS
EDELSTALEN

STAALHARD N.V.

K. BLEEKERSTRAAT 7 · TEL. 81989-82172 · AMSTERDAM

VERTEGENWOORDIGERS VAN:

AB BOFORS
Zweden
staal-
producten

JOS. ZIMMER
& ZONEN N.V.
Amsterdam
Staalharderij

Een ideale combinatie:
Deskundige behandelingsadviezen voor alle staalsoorten nu direct bij de aankoop mogelijk!

STAALHARDERIJ
Js. ZIMMER & ZONEN

KORTE BLEEKERSSTRAAT 7 · AMSTERDAM
TELEFOON 81989-82172

N.V. HOLLANDSCHE ASBEST-MIJ
v/h. VAN DER LINDEN & VELDHUIS
AMSTERDAM · ROTTERDAM · GRONINGEN
P.H. KADE 104 · VIERHAVENSSTRAAT 46 · BLOEMSTRAAT 55

ASBEST
RUBBER
PAKKING
ISOLATIE

AANNEMINGSBEDRIJF
FA. L. DE KONING
ROTTERDAM
SLUISJESDIJK 67 · Telef. 74278-78211

LOODSENBOUW
N.V. VEMACO · RHENEN
CUNERAWEG 385 · TELEFOON 519 (K 0185)

Behalve plaatijzeren loodsen
leveren wij ook alle mogelijke

CONSTRUCTIE WERKEN
vlug en billijk

PLAATIJZEREN LOODSEN
van 15 x 8 m, van 12 x 6 m en 6 x 3 m
uit voorraad of met zeer korte levertijd

STAALCONSTRUCTIE
van 20 x 10 m

DEMAG

Reeds 40 jaar onvolprezen vakwerk

COMPRESSOREN

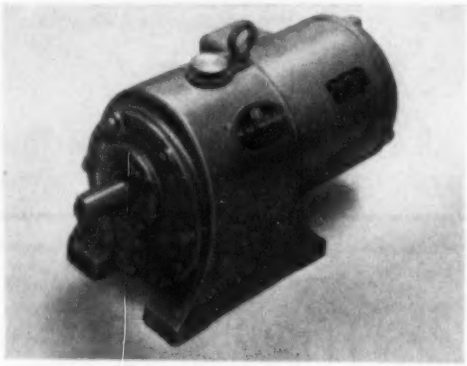
Imp. voor Nederland

W. B. v.d. Berg

H.V. HANDELS- & INGENIEURSBUREAU

Fruitweg 240
Den Haag
Tel. 336959

MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
WORMWIELKASTEN



SBS

N.V. Transportwerktuigen & Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
Bleekerstraat 160 ENSCHEDE

Luchtverwarming?

LIESCOTHERM
LUCHTVERWARMINGSAPPARATEN

★ ONVERWOESTBAAR
★ BEDRIJFSZEKER
★ HOOG NUTTIG EFFECT

N.V. STOOKINDUSTRIE
HEERENGRACHT 340 TEL. 31135-37222 AMSTERDAM

KOPER- EN METAALGIETERIJ

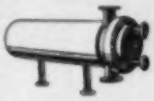
FIRMA LANGEVELD
DAMLAAN 50 SCHIEDAM — TEL. 66888

Gietwerk naar model en tekening in koper - brons - aluminium - zink enz.

CONCURRERENDE PRIJZEN

Wilt U het verwarmingssysteem in Uw bedrijf veranderen?

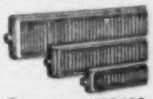
Als Uw bestaande verwarmingsinstallatie U niet meer bevredigt en U een economischer oplossing zoekt voor het verwarmings-probleem in Uw bedrijf, laat Uw installateur U dan eens inlichten over het KLIMA luchtverwarmingssysteem. Bij een minimaal krachtverbruik geven de kleine KLIMA luchtverhitters een maximaal verwarmingsvermogen, waardoor hier een juiste oplossing wordt geboden, zowel aan vele grote en kleine fabrieken, als aan industrieële bedrijven.



Tegenstroomtoestellen

Verwarmingselementen in elke capaciteit

Stalen Ribbenbuizen

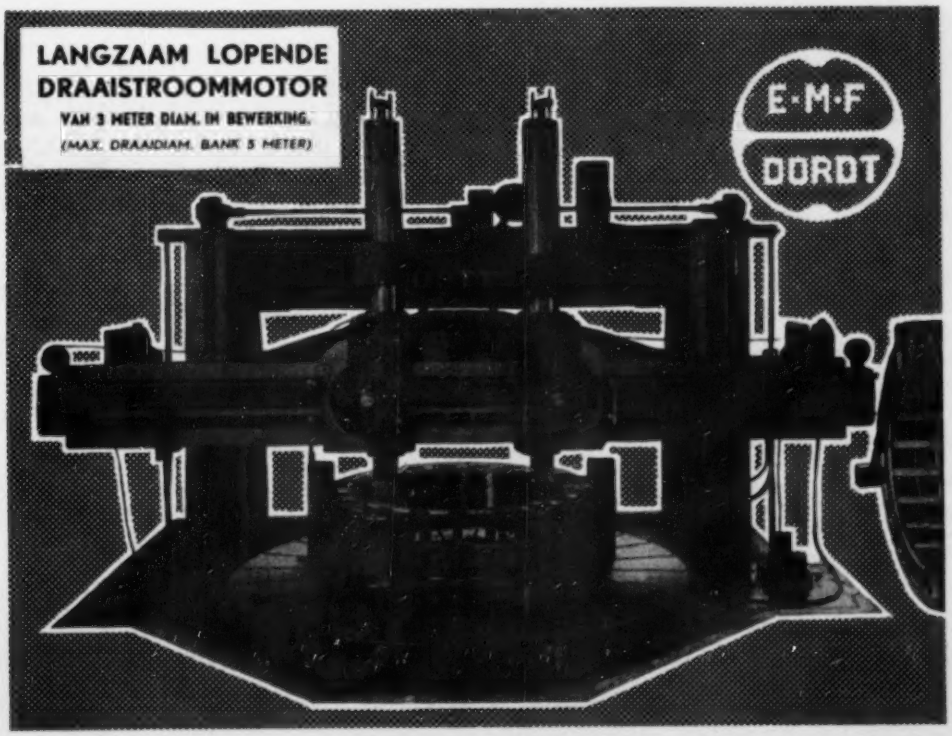


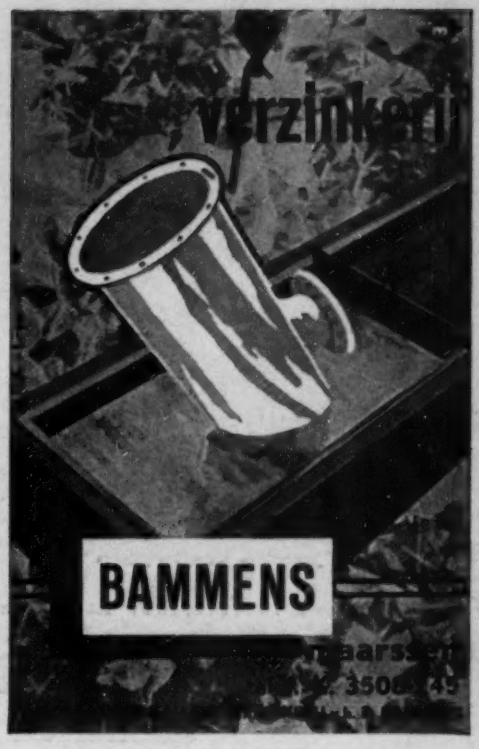
Convectoren 100-150 en 200 mm

Pekel- en Amoniakkoelers

Iedere installateur zal U gaarne terzijde staan.

„KLIMA" · EINDHOVEN · HOLLAND · TELEFOON 3123





STAALGIETWERK

Kwaliteitsstukken

van elk *gewicht*

Staalgietstukken tot 30.000 kg van DEMKA-electrostaal of van Siemens-Martinstaal Smeedblokken tot 25.000 kg.

DEMKA